CĂLĂUZA BETONISTULUI

EDITURA MINISTERULUI CONSTRUCȚIILOR
ȘI AL INDUSTRIEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII
— 1953 —

Scanned with OKEN Scanner

Ing. A. ZACOPCEANU

CĂLĂUZA BETONISTULUI

EDITURA MINISTERULUI CONSTRUCȚIILOR
ȘI AL INDUSTRIEI MATERIALELOR DE CONSTRUCȚII

— 1 9 5 3 —

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

PREFAȚA

Planul cincinal — planul construirii bazei economice a socialismului în țara noastră — pune însemnate sarcini în fața constructorilor. Pentru realizarea uriașului volum de investiții în industrie, pentru înălțarea însemnatului număr de clădiri social-culturale și de locuințe prevăzute în plan, e nevoie ca însăși tehnica în construcții să-și schimbe fundamental caracterul, pe baza procedeelor noi, industriale.

Mecanizarea muncilor grele de volum mare constitue una din cele mai însemnate condiții ale perfecționării producției în construcții; ea este linia conducătoare a muncii pe șantiere. In acest domeniu, Uniunea Sovietică ne dă un neprețuit sprijin, atât prin livrarea de mașini și utilaje perfecționate, cât și prin punerea la dispoziție a experienței în exploatarea acestor utilaje, a metodelor de muncă de înaltă productivitate.

Cu ajutorul tehnic sovietic, tânăra noastră industrie de mașini-unelte a început să producă utilaje de tipul cel mai modern — mașini de săpat, macarale-turn, betoniere de mare capacitate.

Această tehnică înaintată trebue mânuită de oameni cu o cât mai temeinică pregătire profesională. Iată dece, după cum arată tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej, « Problema ridicării calificării muncitorilor și a creării de noi cadre de tehnicieni și specialiști se află în centrul preocupărilor noastre. Ea devine o chestiune vitală a desvoltării economice a țării noastre » (Articole și cuvântări, ed. III-a, Ed. p. lit. politică, pag. 362).

« Călăuza betonistului » are ca scop să contribue la calificarea și la perfecționarea profesională a muncitorilor betoniști.

Betonul este un material indispensabil în construcțiile moderne. Rezistent și ieftin, betonul a căpătat o largă aplicare, îndeosebi în urma introducerii experienței sovietice asupra folosirii elementelor de con-

PREFAȚA

Planul cincinal — planul construirii bazei economice a socialismului în țara noastră — pune însemnate sarcini în fața constructorilor. Pentru realizarea uriașului volum de investiții în industrie, pentru înălțarea însemnatului număr de clădiri social-culturale și de locuințe prevăzute în plan, e nevoie ca însăși tehnica în construcții să-și schimbe fundamental caracterul, pe baza procedeelor noi, industriale.

Mecanizarea muncilor grele de volum mare constitue una din cele mai însemnate condiții ale perfecționării producției în construcții; ea este linia conducătoare a muncii pe șantiere. In acest domeniu, Uniunea Sovietică ne dă un neprețuit sprijin, atât prin livrarea de mașini și utilaje perfecționate, cât și prin punerea la dispoziție a experienței în exploatarea acestor utilaje, a metodelor de muncă de înaltă productivitate.

Cu ajutorul tehnic sovietic, tânăra noastră industrie de mașini-unelte a început să producă utilaje de tipul cel mai modern — mașini de săpat, macarale-turn, betoniere de mare capacitate.

Această tehnică înaintată trebue mânuită de oameni cu o cât mai temeinică pregătire profesională. Iată dece, după cum arată tovarășul Gh. Gheorghiu-Dej, « Problema ridicării calificării muncitorilor și a creării de noi cadre de tehnicieni și specialiști se află în centrul preocupărilor noastre. Ea devine o chestiune vitală a desvoltării economice a țării noastre » (Articole și cuvântări, ed. III-a, Ed. p. lit. politică, pag. 362).

« Călăuza betonistului » are ca scop să contribue la calificarea și la perfecționarea profesională a muncitorilor betoniști.

Betonul este un material indispensabil în construcțiile moderne. Rezistent și ieftin, betonul a căpătat o largă aplicare, îndeosebi în urma introducerii experienței sovietice asupra folosirii elementelor de con-

Scanned with OKEN Scanner

structie prefabricate din beton armat. Astăzi, pe șantierele noastre, principalele faze ale procesului producției betonului — amestecul, transportul, vibrarea — se realizează pe cale mecanică.

Munca betonistului devine astfel tot mai ușoară. El trebue să se străduie însă pentru a o face, totodată, cât mai productivă, pentru a reduce costul și a îmbunătăți calitatea producției.

Cunoștințele teoretice și practice elementare necesare muncitorului betonist — care, ridicându-și calificarea, lucrează mai mult, mai repede și mai bine — sunt cuprinse în « Călăuza betonistului ». Alcătuită pe baza unui bogat material documentar sovietic, lucrarea îi ajută pe muncitorii din această profesie să cunoască metodele și procedeele înaintate de lucru, isvorîte din experiența stahanovistă, măsurile pe care ei trebue să le ia pentru întreținerea utilajului în cele mai bune condiții, modul cel mai rațional de organizare a muncii.

Aplicând aceste cunoștințe, betonistul va obține realizări demne de mărețele construcții ale socialismului din patria noastră.

Scanned with OKEN Scanner

INTRODUCERE

Pentru executarea construcţiilor, omul a întrebuinţat din cele mai vechi timpuri ca materiale, lemnul şi piatra, pe care la început le-a folosit în stare naturală, apoi prelucrate. Lemnul nu rezistă însă la foc iar dacă e supus la schimbări repetate de umezeală şi uscăciune, cu timpul putrezeşte. Piatra de construcţie nu se găseşte în toate regiunile. Extragerea, prelucrarea şi transportul la locul de lucru sunt dificile şi costul ei revine foarte scump. Piatra nu se poate apoi folosi în toate elementele de construcţie. Dacă la executarea zidurilor, piatra este un material foarte potrivit, pentrucă ea rezistă bine la presiunea exercitată pe feţele ei de greutatea planşeelor şi a zidului de deasupra, la executarea grinzilor unui planşeu nu se poate folosi, pentrucă nu rezistă aproape de loc la încovoiere.

Mai târziu au apărut materiale noi de construcţie:

Cărămida rezultată din arderea pământului, care se poate fabrica aproape oriunde şi care — mult mai ieftină decât piatra — a putut s'o înlocuiască aproape pretutindeni, având în general aceleaşi calităţi: rezistenţă bună la folosirea în ziduri şi bolţi şi durabilitate mare în timp.

Oţelul, care rezistă foarte bine atât la folosirea în stâlpi, cât şi în grinzi încovoiate. Oţelul are însă şi el dezavantaje: costul ridicat şi faptul că ruginește cu timpul, dacă nu este protejat.

Betonul simplu apăruse ca material de construcţie încă de pe vremea romanilor, care numeau «betunium» zidăriile făcute din piatră legată cu un mortar făcut din puzzolană (obţinută prin măcinarea lavei aruncate de vulcani) şi var.

Betonul armat a apărut ca material de construcţie mult mai târziu, cam pe la jumătatea secolului al XIX-lea.

Apariţia şi desvoltarea construcţiilor de beton armat nu a fost posibilă decât odată cu punerea la punct a fabricării cimentu-

Scanned with OKEN Scanner

rilor. O revoluţie în folosirea betonului a constituit-o fabricarea de către cercetătorul rus Egor Celiev a primului silicat ciment.

Prima contribuţie importantă la teoria betonului a adus-o profesorul rus I.G. Maliuga, care a publicat în 1895 lucrarea «Compoziţia şi procedeul de fabricare a mortarului de ciment pentru obţinerea celei mai mari rezistenţe».

Lucrări importante cu privire la cercetarea proprietăţilor cimenturilor şi obţinerea de cimenturi noi au fost efectuate de oamenii de ştiinţă sovietici: C.D. Ocorocov, B.G. Scramtaev, S.A. Mironov şi alţii.

In Uniunea Sovietică, studiul tehnologiei cimenturilor şi betoanelor se face pe baze ştiinţifice riguroase, savanţii sovietici reuşind să găsească procedee noi, bazate pe o tehnică avansată. Ei au lămurit o serie de fenomene şi proprietăţi ale acestor materiale, depăşind cu mult în acest domeniu tehnica apuseană.

In comparaţie cu celelalte materiale de construcţie, betonul are avantaje foarte mari: este rezistent la acţiunea apei, focului, ruginirii, rezistă bine în toate felurile la elemente de construcţie, ziduri, stâlpi, grinzi, plăci, bolţi.

Prelucrarea betonului se face cu uşurinţă, iar pentru preparare se folosesc în cea mai mare măsură materiale locale (pietrişul, nisipul şi apa). Din el se pot realiza cu uşurinţă orice forme, costul este relativ redus şi durabilitatea foarte îndelungată etc.

Cu acest material s'au realizat — în scurt timp dela apariţia lui — construcţii foarte variate şi din ce în ce mai îndrăsneţe. Construirea de planşee obişnuite de case, cadre, bolţi, grinzi cu zăbrele, fundaţii, ziduri de sprijin, baraje, apoi hale industriale cu deschideri mari, silozuri, poduri de peste 100 m deschidere, stâlpi pentru linii aeriene de înaltă tensiune, construcţii din beton armat prefabricat, din beton armat precomprimat etc., constitue dovada că domeniul folosirii lui şi posibilităţile de realizare sunt aproape nelimitate.

Pentru utilizarea în cele mai bune condiţii a betonului armat în toate aceste cazuri, ştiinţa tehnologiei betonului a creiat foarte multe feluri de betoane: betoane obişnuite, betoane uşoare şi foarte uşoare, betoane poroase izolante, betoane impermeabile, betoane de rezistenţă foarte mare, betoane rezistente la uzură folosite la executarea drumurilor, betoane refractare (rezistente la temperaturi înalte) etc.

La realizarea fiecărei construcţii cooperează două categorii de tehnicieni:

Scanned with OKEN Scanner

— cei dela proiectare, care aleg forma construcţiei, materialele din care va fi realizată şi dimensionează fiecare element de construcţie;

— cei dela execuţie, care realizează construcţia pe şantier.

Datoria muncitorilor şi tehnicienilor de pe şantiere, care realizează construcţiile din beton armat, este să cunoască cât mai îndeaproape atât posibilităţile betonului armat, cât şi modul de realizare al acestui material, astfel încât să se obţină calităţile necesare.

Betonistul, adică muncitorul care prepară şi prelucrează acest material, are unul din rolurile cele mai importante în realizarea unei construcţii bune şi rezistente. Oricât de bine ar fi fost proiectată o construcţie, dacă betonistul nu a realizat materialul prescris, construcţia poate fi compromisă.

Betonistul trebue să fie foarte atent atât la alegerea materialelor — pietriş, nisip, ciment şi apă — cât şi la prepararea betonului, la transportul la locul de turnare, la prelucrarea şi la îngrijirea lui după turnare. El trebue să aibă continuu grijă să se ia toate măsurile necesare ca betonul să rezulte cu calităţile cerute.

In afară de acestea, betonistul trebue să mai cunoască într'o oarecare măsură şi lucrările de armătură şi de dulgherie. El trebue să se asigure, înainte de betonare, că nu sunt defecte de cofraje, că ele sunt bine încheiate şi bine contravântuite şi că deci nu vor lăsa să se scurgă mortarul din beton şi că în timpul turnării nu se vor produce deformări sau deplasări ale cofrajelor. Deasemenea, betonistul trebue să verifice ca armăturile să fie bine legate, pentru ca în timpul betonării să nu se deplaseze din poziţia lor. El trebue să cunoască rolul armăturilor, pentru ca să-şi dea seamă că în timpul turnării nu este permis ca armăturile să fie călcate şi deformate.

Din această cauză, betonistul trebue să citească, să caute să înţeleagă bine şi să reţină tot ceeace s'a tratat în această călăuză, atât problemele care-l privesc direct, cât şi cele care au numai legătură cu meseria lui.

Materialul dat în această broşură a fost împărţit astfel:

In capitolul I au fost definite materialele de bază cu care lucrează betonistul (betonul, mortarul şi betonul armat), s'au dat clasificările betoanelor în felul cum sunt ele folosite pe şantier şi s'au arătat condiţiile pe care trebue să le îndeplinească principalele materiale componente ale betonului, agregatele şi cimentul.

In capitolul II au fost arătate uneltele manuale, aparatele de măsură şi utilajul mecanic folosit de betonist sau în directă legătură cu munca sa.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru utilajele mecanice mai curent folosite pe șantierele noastre, cum sunt: betonierele, pompele, transportoarele cu bandă, macaralele, au fost date caracteristicile tehnice mai importante, pe care este bine să le cunoască betonistul pentru a putea aprecia cum trebue dificultățile de transport și montaj, modul de funcționare a lor, productivitatea etc. De exemplu, pentru o anumită betonieră s'a arătat care este capacitatea de încărcare a tobei de amestecare, care este productivitatea ei, care sunt dimensiunile și greutatea ei; pentru un transportor cu bandă s'a arătat câți metri cubi de agregate poate să ridice pe oră, care este înălțimea maximă și minimă de descărcare, care sunt dimensiunile și greutatea acestui transportor; pentru macaralele de ridicat s'a arătat care este capacitatea maximă de ridicare, deschiderea maximă și minimă a brațului, distanța între șine etc. Cunoscând aceste date, betonistul își va putea da singur seama de posibilitățile pe care le are în folosirea utilajelor de pe șantier, dacă acestea funcționează cum trebue, dacă este folosită din plin capacitatea de producție a utilajului respectiv etc.

In capitolul III s'au arătat, pe scurt, care sunt proprietățile mai importante ale betonului și anume: greutatea volumetrică, porozitatea, permeabilitatea, conductibilitatea termică, contracția și umflarea betonului etc. S'a considerat că pentru a putea realiza un beton de calitate, trebue ca betonistul să cunoască temeinic proprietățile betonului și influențele asupra lui a diferiților agenți fizici sau chimici: temperaturile scăzute, electricitatea, focul, agenții agresivi etc.

In partea a doua a acestui capitol s'a arătat ce este rezistența mecanică a betonului și care sunt factorii care influențează asupra acesteia.

In capitolul IV se descrie executarea propriu zisă a betonului, începând cu aprovizionarea, depozitarea, spălarea, uscarea și ciuruirea agregatelor, transportul lor la betonieră, dozarea materialelor, continuând cu prepararea, transportul și turnarea betonului și terminând cu îngrijirea betonului după turnare și apoi decofrarea lui.

In capitolul V este arătat cum trebue să fie organizate lucrările de betonare, luându-se ca exemplu modul de organizare folosit de s tahanoviștii sovietici pe numeroase șantiere din U.R.S.S. S'a arătat cum se organizează lucrările de preparare a betonului, de transport și de betonare a diferitelor elemente sau părți de construcție: planșee, stâlpi, arce, bolți, fundații etc.

In capitolul VI s'a arătat cum se fac anumite betonări speciale, care acum au început să fie folosite tot mai des pe șantierele noastre

Scanned with OKEN Scanner

și anume: betonul și mortarul torcretat, turnarea betonului și mortarului sub presiune, turnarea betonului sub apă, executarea lucrărilor de beton armat în cofraje alunecătoare, beton macroporos, construcții din elemente prefabricate etc.

In capitolul VII s'au dat noțiuni despre organizarea muncii la lucrările de construcții, arătându-se cum se alcătuiesc echipele și brigăzile, ce sunt brigăzile complexe și de specialitate, ce este frontul lucrărilor, sectorul și lotul.

In capitolul VIII s'a arătat care este importanța planificării în industria construcțiilor, ce este metoda de execuție a lucrărilor în lanț și care sunt căile de ieftinire a costului construcțiilor.

In capitolul IX s'au arătat regulile tehnicii securității muncii la transportul, pregătirea și turnarea betonului, considerând că betonistul este dator să și le însușească în mod temeinic, pentru că este necesar ca muncitorii să fie convinși că este în interesul și de datoria lor să respecte dispozițiile date pentru respectarea securității muncii și să fie ei înșiși foarte atenți în timpul lucrului.

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL I

A. GENERALITĂŢI

a) Definiţii

1. **Betonul** este unul din cele mai utilizate materiale de construcţie.

Betonul este o piatră artificială, un conglomerat obţinut prin întărirea unui amestec de agregate cu ajutorul unui material de legătură, de exemplu cimentul şi apa. Amestecul de agregate este format din pietriş sau piatră spartă şi nisip sau balast (amestec natural de pietriş şi nisip).

Se vede deci că betonul este alcătuit dintr'un material de bază — agregatele — strâns legate între ele cu ajutorul unei paste, formată din ciment şi apă, numită liant. Pasta se întăreşte în urma unor transformări chimice ce se produc într'însa.

2. **Mortarul.** Amestecul de ciment, nisip şi apă — care intră în compoziţia betonului şi care se întrebuinţează şi separat, ca material de legătură la execuţia zidăriilor şi tencuielilor — se numeşte mortar.

3. **Betonul armat** este un material de construcţie alcătuit din beton şi armături formate din bare flexibile, numite oţel beton, sau bare rigide, numite profile laminate.

b) Clasificarea betoanelor.

Betonul se clasifică din mai multe puncte de vedere. In cele ce urmează se dau cele mai importante clasificări

1. **Clasificarea după armare.** Din punct de vedere al armării, betonul se clasifică în:

— betoane simple, care nu au armătură;

— betoane cu armături de siguranţă;

— betoane armate cu armătură elastică (oțel beton);
— betoane armate cu armături rigide (profile laminate).

2. **Clasificarea după greutate.** Din punct de vedere al greutății, betoanele se clasifică în:

— betoane foarte grele, având peste 2500 kg/m³ ;
— betoane grele, având între 2200 și 2500 kg/m³ ;
— betoane mijlocii, având între 1700 și 2200 kg/m³ ;
— betoane ușoare, având între 800 și 1700 kg/m³ ;
— betoane ușoare, având sub 800 kg/m .

3. **Clasificarea după felul cimentului.** Din punct de vedere al cimentului întrebuințat, betoanele se clasifică în:

— betoane de ciment portland, executate cu ciment portland sau cu ciment portland cu 15% adausuri hidraulice;
— betoane de ciment metalurgic, executate cu ciment metalurgic;
— betoane de ciment cu tras, executate cu ciment cu tras.

4. **Clasificarea după rezistență.** Din punct de vedere al rezistenței, betoanele se deosebesc prin marca lor.

Prin marca betonului se înțelege rezistența lui de rupere la compresiune, determinată pe cuburi cu latura 20 cm, încercate la o presă specială, la 28 zile dela confecționarea lor.

Determinarea mărcii betonului se face astfel:

Din betonul căruia urmează să i se determine rezistența mecanică — adică marca — se toarnă trei cuburi în forme de lemn sau metal. Se lasă cuburile să se întărească timp de 28 de zile, apoi se decofrează și se încearcă la presă; se notează presiunea (sarcina în kg), la care se produce sfărâmarea lor. Impărțind cifra ce reprezintă această sarcină, la cifra ce reprezintă suprafața unei fețe a cubului (400 cm²), se află presiunea pe un centimetru pătrat de suprafață. Astfel, dacă presupunem că unul din cuburi s'a rupt la o sarcină (indicată la presă) de 32.000 kg, rezultă că rezistența betonului din care a fost confecționat cubul este de 32.000:400 =80 kg/cm². Prin marca betonului se înțelege media rezistențelor obținute la încercarea celor trei cuburi.

Mărcile de beton folosite la noi sunt următoarele: 20, 35, 50, 70, 90, 110, 140, 170, 200, 250, 300, 400, 500 și 600 kg/cm².

Pentru betoanele simple se utilizează în mod obișnuit mărcile între 20 și 110 kg/cm². Pentru piese de beton simplu, supuse la eforturi mari, vibrații etc., cum sunt fundațiile de mașini, se folosesc uneori și betoane de mărci superioare, de exemplu 170 kg/cm².

Scanned with OKEN Scanner

Pentru betoanele armate turnate direct pe șantiere, se folosesc în mod obișnuit mărcile 110...170 kg/cm². Pentru construcții importante, cu deschideri mari sau care urmează să fie supuse în timpul exploatării la încărcări foarte mari sau la sarcini dinamice (mașini care produc vibrații), se folosesc și mărci superioare: 200 sau 250 kg/cm².

Pentru confecționarea de elemente prefabricate, ce se execută în ateliere, în condiții foarte îngrijite, se folosesc mărci superioare de beton de 170...300 kg/cm².

Pentru betoanele precomprimate, la care armătura se preîntinde, se folosesc betoane lucrate în condiții speciale (vibrate, aburite etc.) cu mărcile cele mai mari (300...600 kg/cm²).

Marca betonul i se înscrie pe planșele proiectului și se notează cu litera B, urmată de numărul care indică marca. De exemplu: B 110, înseamnă beton marca 110; B 170, beton marca 170.

5. **Clasificarea după consistență.** Din punct de vedere al consistenței, betoanele se clasifică astfel:

— beton vârtos;
— beton plastic;
— beton fluid.

Betonul vârtos (uscat). Betonul se consideră vârtos atunci când conține numai atâta apă cât este necesară ca, după ce a fost bătut, suprafața sa superioară să rămână umedă. El se utilizează în general ca beton simplu, pentrucă este atât de uscat, încât pentru a-l compactiza (îndesa) trebue bătut foarte bine. Deaceea, este greu de folosit la betonul armat, căci nu poate fi bine bătut din cauza armăturilor.

Betonul plastic (moale) este cel mai potrivit pentru construcții din beton armat. El trebue să conțină atâta apă, încât masa lui să aibă consistența unui aluat.

Betonul fluid (curgător) are atâta apă în compoziția lui, încât poate să curgă prin jghiaburi fără ca pietrișul să se separe însă de mortar.

6. **Clasificarea după modul de îndesare.** Din punct de vedere al modului de îndesare a betonului, acesta se clasifică în:

— beton turnat;
— beton bătut;
— beton vibrat;
— beton torcretat (împroșcat);
— beton centrifugat.

Scanned with OKEN Scanner

B. TEHNOLOGIA MATERIALELOR

a) Agregatele

Nisipul şi pietrişul sau piatra spartă, folosită pentru prepararea betonului, se numesc agregate.

1. **De unde provin agregatele şi cum se folosesc.** Agregatele pot să provină din cariere, râuri, lacuri, mare sau din sfărâmarea rocelor naturale sau artificiale.

Rocele din care rezultă trebue să fi fost foarte dure şi negelive.

Prin roci gelive se înţeleg acelea care, fiind supuse mai mulţi ani la îngheţ şi desgheţ, se sfărâmă.

Nisipul trebue să fie aspru la pipăit şi, frecat între degete, să scârţâie.

Piatra spartă şi nisipul artificial trebue să provină dintr'o rocă având o rezistenţă mare.

Pentru betonul obişnuit (greu), se folosesc rocele naturale ca: granitul, bazaltul, porfirul, cuarţul, calcarurile tari etc. şi, în unele cazuri, rocele artificiale (sgurile industriale etc.).

Pentru betonul uşor se folosesc sgurile de furnal, sgurile de cazane (termocentrale), sfărâmăturile de cărămidă etc.

2. **Clasificarea agregatelor.** Agregatele se clasifică, de obicei, după mărime, astfel:

— pietriş mare dela 70 la 30 mm;
— pietriş mijlociu, dela 30 la 15 mm;
— pietriş mărunt, dela 15 la 7 mm;
— nisip mare, dela 7 la 3 mm;
— nisip mijlociu, dela 3 la 1 mm;
— nisip fin, dela 1 la 0,2 mm;
— praf, sub 0,2 mm.

3. **Forma granulelor agregatelor** are influenţă asupra uşurinţei de lucru şi asupra rezistenţei betonului.

Agregatele cu procent mare de boabe lunguieţe sau late dau un beton de rezistenţă mică, astfel încât nu este permisă întrebuinţarea lor.

Agregatele de boabe rotunjite dau un beton mai uşor de lucrat şi cer mai puţină apă de amestecare.

Tehnicienii de pe şantier stabilesc, prin diferite probe, dacă din acest punct de vedere un anumit agregat este sau nu este bun de întrebuinţat la confecţionarea betoanelor.

Scanned with OKEN Scanner

4. **Mărimea granulelor. Curbe granulometrice.** Proporţia de boabe de diferite mărimi, din agregate, este cunoscută sub numele de compoziţia granulometrică a agregatelor. De această proporţie depinde volumul de goluri pe care-l va avea betonul şi, în consecinţă rezistenţa lui, pentrucă un beton va fi cu atât mai rezistent, cu cât va avea goluri mai puţine.

Cu cât golurile între agregate vor fi mai mult , cu atât va fi nevoie de mai mult mortar pentru umplerea lor, deci de mai mult ciment şi betonul va deveni mai scump.

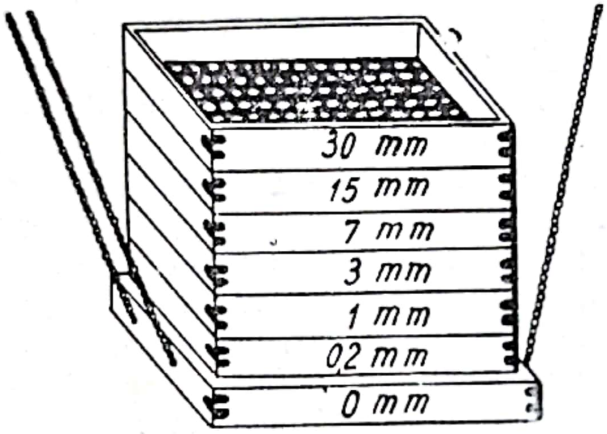


Fig. 1. — Ciururi granulometrice

Din această cauză, interesul este să se stabilească o astfel de compoziţie granulometrică a agregatelor, încât volumul de goluri să fie cât mai mic.

Tehnicienii de pe şantier determină compoziţia granulometrică a agregatelor prin probe de ciuruire, făcute cu o serie de site şi ciururi ca acelea indicate în figura 1 şi având ochiuri de diferite diametre.

Rezultatele probelor de ciuruire se înscriu pe nişte diagrame ca acelea din figura 2. Pe verticală se notează procentul de material ce trece prin fiecare ciur (20, 30, 40%), iar pe linia orizontală, mărimea ochiurilor ciurului (7 mm, 15 mm sau 30 mm).

Aceste curbe granulometrice nu trebue să iasă din anumite zone, (notate pe figura 3 cu « bun » sau « foarte bun »). Dacă, pentru un anumit material, curba granulometrică iese din acele zone, înseamnă că ori proporţia de pietriş este prea mare ori proporţia de nisip.

In aceste cazuri, se face pe şantier corectarea materialului, adică i se mai adaugă o anumită cantitate de nisip sau de pietriş, după cum este cazul.

Dacă curba granulometrică a unui material iese din zonele indicate în aceste figuri, ca foarte bune sau bune, acel material nu va putea fi întrebuinţat pentru beton.

In mod practic, pe şantier, chiar fără a trasa curbele granulometrice, se ţine seama de faptul că un bun agregat nu trebue

să aibă mai mult decât 1/3 părţi fine. Din acest punct de vedere, prin părţi fine se înţeleg acelea care nu au mai mult decât 1/10

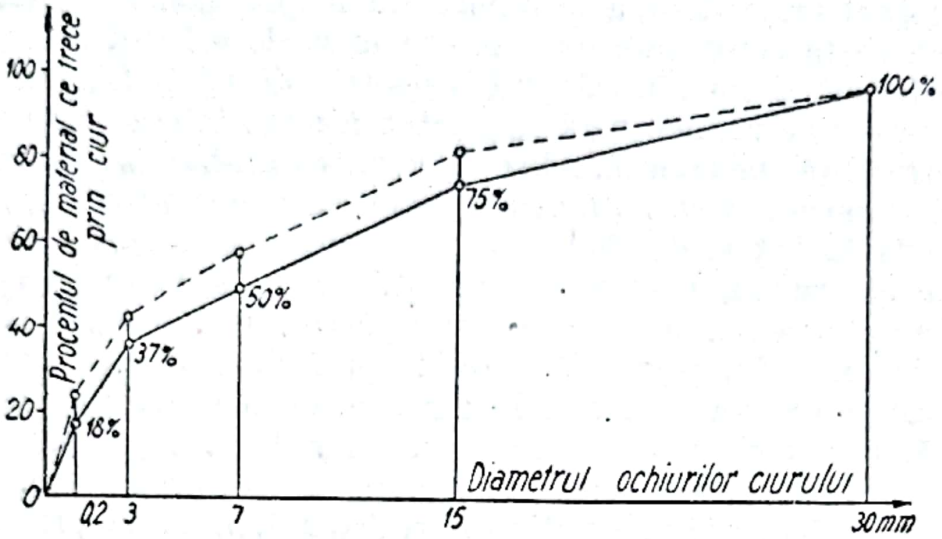


Fig. 2. — Curbe granulometrice

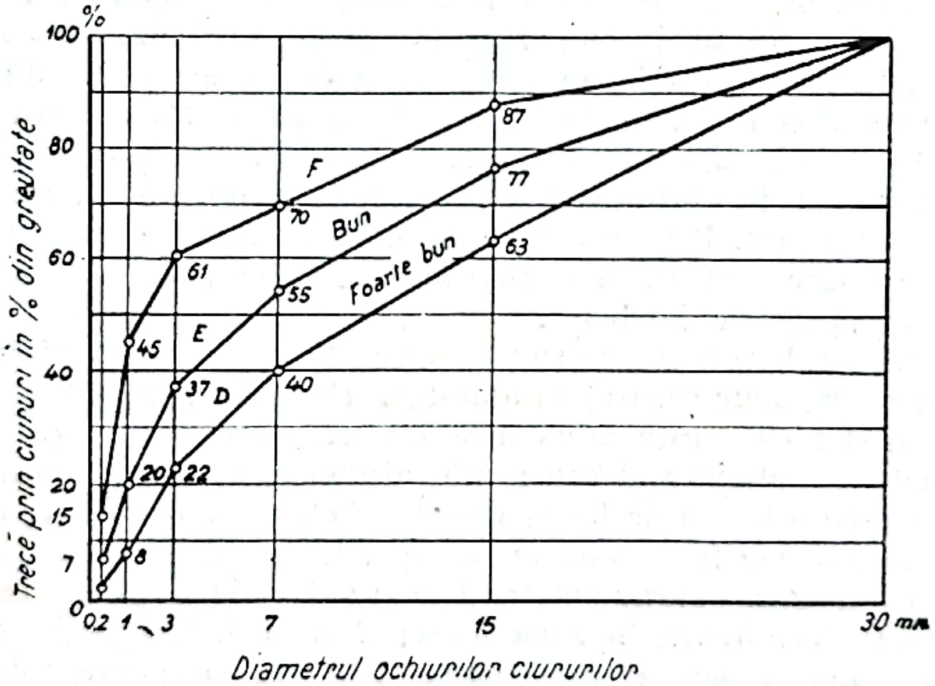


Fig. 3. — Curbe granulometrice admisibile pentru balast (cu mărimea bobului până la 30 mm)

din dimensiunea granulelor mari. De exemplu, la balastul obişnuit, de 30 mm, părţile fine sunt sub 3 mm. Deci, pentru ca un material

Scanned with OKEN Scanner

cu boabele până la 30 mm să fie socotit bun, nu trebue să aibă nisip sub 3 mm, mai mult decât 1/3 din total.

Incercările au arătat că un beton este cu atât mai rezistent cu cât cantitatea de apă întrebuințată la prepararea lui este mai mică. Această constatare duce la concluzia de a folosi un material cu puține părți fine. Dacă însă proporția de părți fine este prea mică, se obține un beton cu o rezistență mare la compresiune, dar cu o structură spongioasă, adică cu găuri ca un burete. Din această cauză, el nu va fi etanș (adică apa va pătrunde prin el), nu va rezista la îngheț și desgheț și nu va fi ușor de lucrat.

Prin urmare, pentru a îmbunătăți lucrabilitatea și a reduce permeabilitatea betonului, se sporesc părțile fine. Aceasta se poate face, de exemplu, prin adăugare de praf de piatră. Bineînțeles că în acest caz va fi nevoie în amestec de o cantitate mai mare de apă, deci rezistența betonului se va reduce. Dacă părțile fine nu depășesc 50%, reducerea rezistenței nu este prea mare. Pentru ca betonul să piardă mai puțin din rezistență, în loc de praf de piatră se poate adăuga tras, care, ca și cimentul, dar în mai mică măsură, are proprietatea de a lega părțile fine între ele.

5. **Menținerea unei compoziții granulometrice constante a agregatelor, la prepararea betonului.** Pentru ca să se obțină un beton bun în toată construcția, nu este suficient să se stabilească la început cea mai bună compoziție granulometrică și dozajul potrivit. Compoziția și dozajul stabilite la început trebue să fie respectate în mod continuu. Pentru a menține constantă calitatea betonului, trebue ca agregatele să fie introduse în amestec pe sorturi separate, după dimensiunile boabelor.

Pentru betoanele obișnuite, agregatele și anume pietrișul și nisipul se introduc separat în amestec. Dacă se constată că materialul, astfel cum este adus dela carieră, are o compoziție granulometrică potrivită și constantă, atunci el se poate folosi și așa cum este (sub formă de balast) pentru betoanele obișnuite, cu condiția să i se verifice continuu compoziția granulometrică. Atunci când compoziția granulometrică a unui balast este constantă, dar nu se încadrează în zona prescrisă a curbelor granulometrice de «utilizabil» sau «foarte bun» balastul se poate folosi așa cum vine dela carieră, adăugându-i-se însă cantitatea de nisip sau de pietriș, a cărei lipsă se constată prin curba granulometrică.

La betoanele de mare rezistență, cărora trebue să li se asigure prin toate măsurile posibile o calitate constantă, agregatele

Scanned with OKEN Scanner

se introduc în amestec separat în cel puțin trei sorturi diferite și anume 0...3 mm, 3...7 mm și 7...30 mm.

6. **Dimensiunea maximă a granulelor agregatelor.** Dimensiunea cea mai mare care se poate admite pentru granulele agregatelor depinde de dimensiunea cea mai mică a pieselor care se toarnă și de distanța între armături.

In ce privește dimensiunea pieselor: dacă la o placă de beton armat de 5 cm grosime se va folosi pietriș cu boabe de 5 cm, se va constata imediat că anumite boabe, anume cele de deasupra armăturii, nu au loc în placă. Pentru ca boabele să se poată lega bine unele de altele și să formeze o masă uniformă, ele trebue să fie mult mai mici.

In ce privește distanța dintre armături: dacă distanțele între armăturile elementelor care se toarnă sunt mai mici decât boabele agregatelor, pietricelele nu pot pătrunde printre bare.

Deaceea, s'au fixat dimensiuni maxime pentru granulele agregatelor. In mod obișnuit, pentru piesele de beton armat turnate pe loc, dimensiunea maximă a granulelor agregatelor nu va depăși 30 mm, cu condiția ca distanța liberă între armături să nu fie mai mică decât 2 cm. Atunci când distanța liberă între armături este sub 2 cm, dimensiunea maximă a boabelor nu trebue să fie mai mare decât distanța liberă plus 0,5 cm.

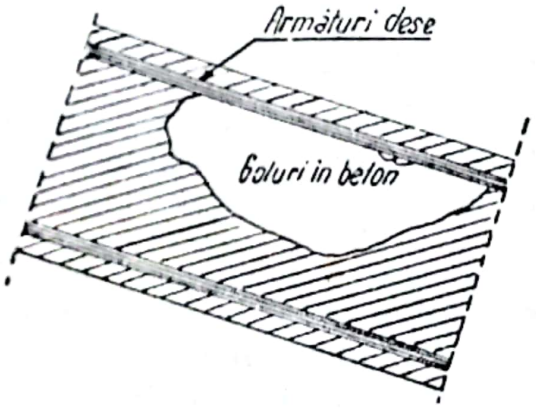


Fig. 4. — Goluri ce pot rămâne în elementele de construcție cu armături dese în cazul folosirii agregatelor cu boabe prea mari

Dacă aceste prescripții nu sunt respectate, se constată că boabele mai mari ale agregatelor nu pot pătrunde printre armături și că, sub armături, rămân goluri care sunt foarte periculoase pentru rezistența construcției (fig. 4). La multe lucrări s'au constatat goluri de acest fel care sunt cu atât mai periculoase, cu cât rămân, deobicei, ascunse de o pojghiță de beton deasupra armăturilor. Pentru a evita aceste goluri, care pot avea urmări foarte grave, trebue să se lase o distanță suficientă între armături. Dacă în anumite puncte există îngrămădiri de bare, se folosește un material cu boabe mici. In acele puncte, îndesarea betonului trebue să se facă cu multă atenție.

Scanned with OKEN Scanner

La elementele masive de construcție, la care spațiul liber între bare este mai mare decât 30 mm, se pot întrebuința și agregate cu dimensiunea maximă până la cel mult distanța între armături. In niciun caz dimensiunea maximă a agregatelor nu trebue să fie mai mare decât a cincia parte din dimensiunea minimă a elementului de construcție.

Pentru prefabricate, care în multe cazuri au dimensiuni foarte mici (plăci de 3 cm grosime, de exemplu), dimensiunea maximă a boabelor de 3 cm nu mai este admisibilă. Pentru granulozitatea lor și dimensiunea maximă a boabelor, se fixează condiții speciale.

7. **Impuritățile agregatelor.** In agregatele folosite la prepararea betoanelor se mai găsesc deobicei unele substanțe care nu sunt folositoare, iar în anumite cazuri chiar foarte dăunătoare. Există impurități care fac ca agregatele să fie inutilizabile. Unele impurități pot distruge sau slăbi cu timpul, rezistența betonului.

In general, aceste substanțe se găsesc în agregate în cantitate foarte mică, astfel încât trebue căutate cu foarte multă atenție.

Nu este permisă întrebuințarea agregatelor care conțin următoarele impurități:

— materii organice (rămășițe de plante sau animale în descompunere etc.);

— bucăți de argilă;

— cărbuni sau resturi de cărbuni (nu se va folosi pentru beton armat, de exemplu, nisipul din albia Jiului, care aduce cărbuni dela minele din Petroșani);

— păcură.

Nisipurile de mare sau de lacuri, care conțin scoici, nu vor fi folosite decât dacă acestea au fost înlăturate prin ciuruire și numai după ce li s'au scos sărurile, prin spălare.

Sunt însă anumite impurități pe care agregatele le pot conține în anumite proporții. Astfel, unele substanțe, care în proporție mai mare fac să scadă rezistența betonului, sunt totuși admise, în anumite proporții. De pildă, argila sub formă de praf, în anumite proporții, poate chiar îmbunătăți calitățile betonului.

In orice caz, conținutul de argilă nu trebue să treacă de:

— 2% din greutatea agregatelor, pentru betoane de marca B 200 sau superioare;

— 3% din greutatea agregatelor, pentru betoane de marca B 110, B 140 și B 170;

— 4% din greutatea agregatelor, pentru betoane simple, marca B 90 sau inferioare.

Scanned with OKEN Scanner

Dacă argila sub formă de praf depășește procentele de mai sus, agregatele vor trebui spălate.

Agregatele pot conține și argilă aderentă. Această argilă, care învelește fiecare bob de pietriș și nisip, este foarte periculoasă, deoarece ea nu lasă ca materialul de legătură, cimentul și apa, să învelească boabele agregatelor și să transforme masa de beton într'o piatră. Deaceea, agregatele care conțin argilă aderentă trebue neapărat spălate.

b) Lianții

1. **Generalități.** Cimentul, varul hidraulic, trasul etc. sunt materiale de legătură ale zidăriilor și betoanelor.

Se numesc varuri și cimenturi naturale, produsele obținute prin arderea unor roce naturale, fără nici un alt adaus.

Cimenturi artificiale, sunt cimenturile provenite din arderea la temperaturi înalte — circa 1400° C — a unor amestecuri de roce, cu compoziția cunoscută, și dozate precis, în general marne calcaroase. Produsul rezultat, numit *clinker*, se macină în pulbere, cu un mic adaus de gips, eventual de sgură granulată de cuptor înalt sau tras și formează cimentul.

Cimentul se caracterizează în primul rând prin compoziția lui, adică prin substanțele din care este făcut. In diversele țări se fabrică diferite categorii de ciment. Astfel, în U.R.S.S. se fabrică:

— ciment portland;
— ciment portland-puzzolan;
— ciment portland-metalurgic;
— ciment aluminos.

In R.P.R. se fabrică, în prezent, pentru lucrări de construcții, următoarele categorii de ciment:

— ciment portland;
— ciment portland cu 15% adausuri hidraulice;
— ciment metalurgic;
— ciment cu tras.

2. **Priza și întărirea cimenturilor.** *Priza.* După un timp dela amestecarea cu apă — în general, 1...4 ore — pasta de ciment începe să se închege (să facă priză) și, după 2...10 ore, închegarea este terminată. Atunci se spune că priza este terminată.

Scanned with OKEN Scanner

Intărirea. Se numește întărirea cimentului, sporirea rezistenței lui dela sfârșitul prizei și până când ajunge la rezistența definitivă. La executarea unei lucrări, rezistența definitivă a cimentului este aceea care se ia în considerare.

Intărirea se face repede, timp de aproximativ o lună dela confecționarea mortarului sau betonului și continuă apoi foarte încet, încă mult timp după aceasta, uneori ani întregi.

Timpul de priză are o foarte mare importanță la executarea lucrărilor de beton și beton armat. Dacă priza este prea rapidă, se întâmplă ca betonul să se întărească înainte ca să poată fi turnat în cofraje; acest beton este pierdut, pentrucă nu se mai poate întrebuința. In cazul când priza este prea înceată, betonul trebue lăsat prea mult în cofraje. Aceasta lungește termenul de execuție și mărește costul lucrării, făcând să se poată folosi cofrajul numai de două ori sau chiar numai odată, în loc de trei ori, cât este normal.

Sunt lucrări la care timpul de priză trebue să fie scurtat, ca de exemplu, la betoanele turnate în apă, la care există pericolul spălării cimentului de către apă sau betoanele turnate în timp de iarnă. Această scurtare nu trebue să fie însă exagerată, deoarece există pericolul întăririi betonului înainte de a fi turnat în cofraje. La alte lucrări, cum sunt de pildă barajele, trebue ca timpul de priză să fie lungit.

Durata timpului de priză este determinată de compoziția cimentului. Dacă nu se introduce gips în ciment, priza este foarte rapidă. Pe șantier, se poate vedea câteodată un beton care începe să facă priză chiar în betonieră. Acesta este un ciment în care, la fabrică, nu s'a introdus gipsul necesar. O cantitate de gips destul de mică întârzie priza. Fabrica de ciment poate regla priza după nevoile șantierului, prin cantitatea de gips pe care o introduce la măcinarea clinkerului.

3. **Marca cimentului.** Rezistența mecanică a cimentului se stabilește în acelaș fel ca și la beton, însă pe serii de câte trei cuburi mici, cu latura de 7,07 cm, făcute din mortar, cu următorul dozaj: 1 parte ciment, 2 părți nisip și 8% apă de amestec.

Aceste cuburi se păstrează prima zi în aer umed, iar apoi, 27 zile, sub apă. După 28 zile dela confecționarea lor, cuburile se încearcă la presa de rupt cuburi.

Marca cimentului este rezistența cea mai mică ce se obține la încercarea acestor 3 cuburi.

Cimenturile fabricate în țara noastră au următoarele mărci: 300, 400 și 500 kg/cm^2.

Scanned with OKEN Scanner

4. **Cimenturile pentru lucrări de construcţii fabricate în R.P.R. şi utilizarea lor.** *Cimentul portland.* Cimenturile portland fabricate la noi se livrează cu următoarele mărci:

P 300 este un ciment cu rezistenţă de cel puţin 300 kg/cm² şi se întrebuinţează pentru orice fel de lucrări de beton armat.

P 400 şi *P* 500 sunt cimenturi cu rezistenţa de cel puţin 400, respectiv 500 kg/cm². Aceste cimenturi se utilizează la lucrările de beton armat la care se cer rezistenţe mari sau la care se cere o decofrare mai rapidă.

Cimentul portland cu 15% adausuri hidraulice se livrează cu următoarele mărci:

P 300 este cimentul obţinut prin măcinarea unui amestec de 85% clinker de ciment portland, cu adausuri hidraulice de 15% tras sau 15% sgură granulată de furnal înalt şi având rezistenţa de cel puţin 300 kg/cm². Acest ciment, ca şi cimentul P 300, se întrebuinţează pentru orice fel de lucrări de beton sau beton armat.

P 400 şi *P* 500 sunt cimenturi obţinute prin măcinarea unui amestec de clinker de ciment portland cu adausuri hidraulice, în aceleaşi proporţii ca mai sus şi având rezistenţa de 400, respectiv 500 kg/cm². Aceste cimenturi se întrebuinţează în aceleaşi condiţiuni ca şi *P* 400 şi *P* 500, la lucrări de beton armat, la care se cer rezistenţe superioare.

Cimentul metalurgic se furnizează cu următoarele mărci:

M 300 este un ciment obţinut prin măcinarea în amestec a clinkerului portland (în proporţie de 70—80%) cu sgură granulată de furnal (în proporţie de 30—20%) şi având rezistenţa de cel puţin 300 kg/cm². Acest ciment se întreb inţează la orice fel de lucrări de beton simplu sau beton armat.

M 400 este cimentul obţinut prin măcinarea în amestec a clinkerului portland (în proporţie de 70—80%), cu sgură granulată de furnal (în proporţie de 30 — 20%) şi având o rezistenţă de cel puţin 400 kg/cm². Acest ciment se întrebuinţează în special la lucrările de beton armat.

Cimentul cu tras se livrează cu următoarele mărci:

T 40 este cimentul obţinut prin măcinarea în amestec a 60% clinker portland cu 40% tras şi are rezistenţa de cel puţin 300 kg/cm². Acest ciment se utilizează mai ales la lucrări de beton simplu, care vor rămâne sub apă în timpul exploatării şi se poate folosi la lucrări de beton armat mai puţin solicitate, care rămân sub apă.

T 25 este cimentul obţinut prin măcinarea în amestec a 75% clinker portland, cu 25% tras şi are rezistenţa de cel puţin 400

Scanned with OKEN Scanner

kg/cm². Acest ciment se utilizează la orice fel de lucrări de beton sau beton armat, care rămân sub apă în timpul exploatării.

5. **Economii de ciment portland.** Pentru a se face faţă necesităţilor construcţiilor mari, prevăzute în planul nostru cincinal, cimentul portland trebue economisit. In locul lui se întrebuinţează pe scară mare — acolo unde se poate — ciment portland cu 15% adausuri hidraulice, ciment metalurgic şi ciment cu tras. La întrebuinţarea acestora, trebue să se ţină seama de caracteristicile lor. Cimentul metalurgic, de exemplu, se întăreşte mai încet; cimentul cu tras nu este indicat decât la betoanele care stau continuu sub apă, deoarece un beton cu tras, supus la umezeală şi apoi la uscăciune sau la îngheţ şi desgheţ, se desagregă repede.

In schimb, la confecţionarea betoanelor care rămân în terenuri cu ape agresive, este mai indicat să se folosească cimentul cu tras decât cimentul portland. Cimentul metalurgic rezistă în unele cazuri mai bine decât cimentul portland, la acţiunea unor agenţi distrugători.

Din punct de vedere al lucrabilităţii betonului, cimenturile descrise mai sus diferă între ele; betonul cu ciment metalurgic, de exemplu, este mai puţin lucrabil decât cel cu ciment portland sau ciment cu tras. Sub raportul permeabilităţii betoanelor, cimenturile diferă. Betonul făcut cu ciment cu tras este mai impermeabil decât cel făcut cu ciment portland; iar betonul făcut cu ciment metalurgic este mai permeabil decât cel cu ciment portland.

Deaceea, pe şantier este bine ca, pentru fiecare element al construcţiei, să se întrebuinţeze categoria de ciment indicată în proiect. Atunci când, din motive de forţă majoră, trebue să se toarne beton cu altfel de ciment decât cel prevăzut în proiect, înlocuirea cimentului se va face în urma unui studiu atent şi numai cu aprobarea inginerului-şef al şantierului.

6. **Cum se livrează cimentul pe şantier.** In mod obişnuit, cimentul se livrează împachetat în saci de hârtie. Sacii de ciment se transportă cu grijă pentru a nu se rupe. Fiecare sac conţine 50 kg ciment. Pe saci sunt imprimate denumirea şi marca cimentului: portland, ciment metalurgic, etc; P 300, P 400, M 400, T 25, T 40 etc. aşa cum s'a arătat mai sus.

Pentru ca sacii conţinând diferite feluri de ciment să se deosebească mai uşor, pe fiecare sac se imprimă una sau două benzi încrucişate, colorate diferit şi anume:

— o bandă neagră, pentru P 300;

— o bandă verde, pentru P 400;

Scanned with OKEN Scanner

— o bandă roșie, pentru P 500;
— două benzi paralele negre, pentru P 300;
— două benzi paralele verzi, pentru P 400;
— două benzi paralele roșii, pentru P 500;
— două benzi încrucișate, negru cu violet, pentru M 300;
— două benzi încrucișate, verde cu violet, pentru M 400;
— două benzi încrucișate, negru cu albastru, pentru T 40;
— două benzi încrucișate, verde cu albastru, pentru T 25.

Pentru economisirea sacilor de hârtie, se folosește astăzi din ce în ce mai mult, transportul cimentului în vrac (adică vărsat).

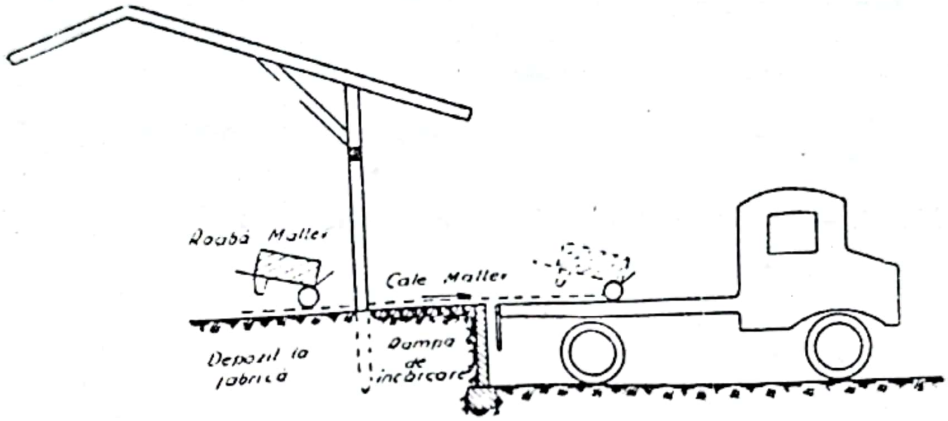


Fig. 5. — Transportul conteinerelor din magazia fabricii în autocamioane cu ajutorul roabei și căii Malțev

Pentru reducerea la minimum a timpului de manipulare, se folosește, deasemenea, pe scară din ce în ce mai mare, transportul cimentului în conteinere (lăzi de dimensiuni standardizate).

Transportul cu conteinere. Conteinerele mici, cu o capacitate de 50, 75 și 200 kg, se confecționează din lemn de brad; cele de 400 kg capacitate, din metal.

Transportul cimentului vărsat, dela depozitul întreprinderii până la punctul unde se execută lucrarea, se poate face în conteinere cu capacitatea de 50...75 kg, cu autocamioanele. In cazuri speciale, cimentul se poate aduce direct dela fabrică, cu conteinere mari, de 200 kg.

In figura 5 se arată cum se face încărcarea conteinerelor din magazia fabricii în autocamioane cu roaba Malțev și calea Malțev, iar în figura 6 cum se descarcă pe rampa gării conteinerele ce au fost transportate în vagoane de cale ferată și cum se încarcă în

Scanned with OKEN Scanner

autocamioane, ce le aduc apoi pe șantier. Transbordarea conteinerelor se poate face cu ajutorul roabei și căii Malțev.

Conteinerele se mai pot încărca în autocamioane, cu ajutorul macaralelor (fig. 7 și fig. 8).

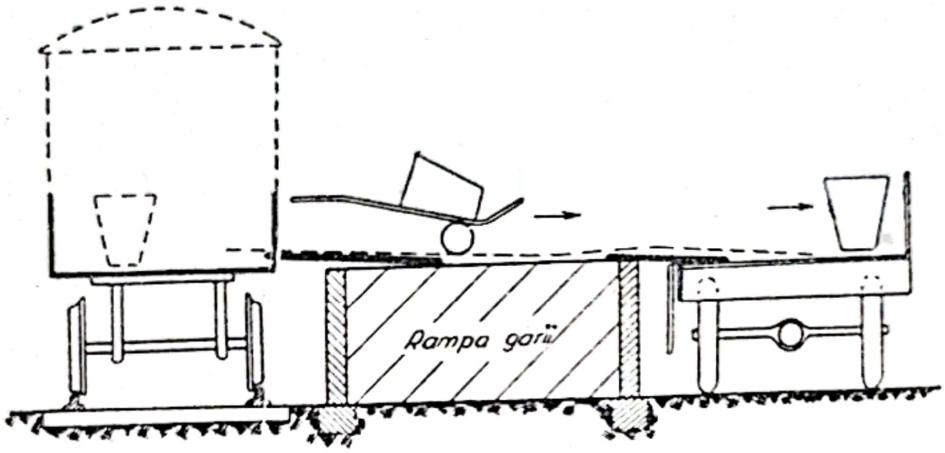


Fig. 6. — Transportul conteinerelor din vagoane de cale ferată peste rampa gării direct în autocamioane

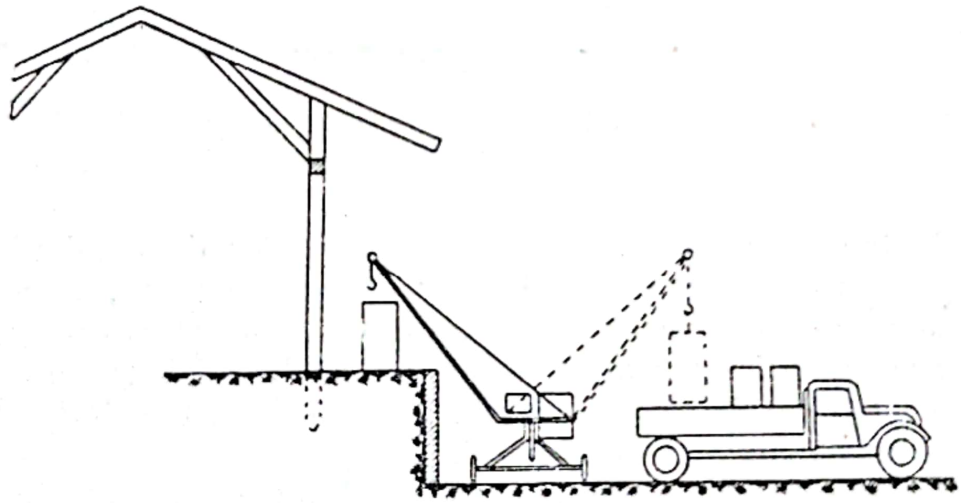


Fig. 7. — Incărcarea conteinerelor dela magazia fabricii în autocamioane cu ajutorul macaralei pionier

In timpul transportului, autocamioanele cu conteinere se acoperă, pentru a feri cimentul de ploaie (fig. 9).

Descărcarea conteinerelor din autocamioane pe șantier se poate face manual, cu macarale triunghi sau cu ajutorul roabei Malțev, pe o rampă special amenajată (fig. 10).

Scanned with OKEN Scanner

Transportul conteinerelor la magazie se poate face cu roabe și cale tip Malțev.

Transportul cimentului în conteinere, din magazie la betoniere, se poate face cu roaba Malțev sau cu alte mijloace de transport (vagonete, roabe etc.).

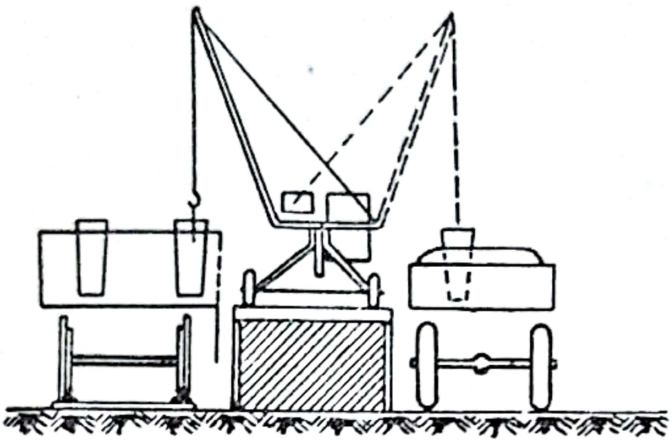


Fig. 8. — Incărcarea conteinerelor din vagoane deschise de cale ferată în autocamioane cu ajutorul unor macarale aflătoare pe rampele gărilor

Cimentul din conteinere se varsă într'un buncăr de lemn sau metal, care deservește betoniera.

Descărcarea pe șantier a conteinerelor se poate face direct în magazie, dacă podina magaziei se așează la înălțimea de 1,20 m dela sol (fig. 11) sau dacă se construiesc magazii special amenajate (fig. 12).

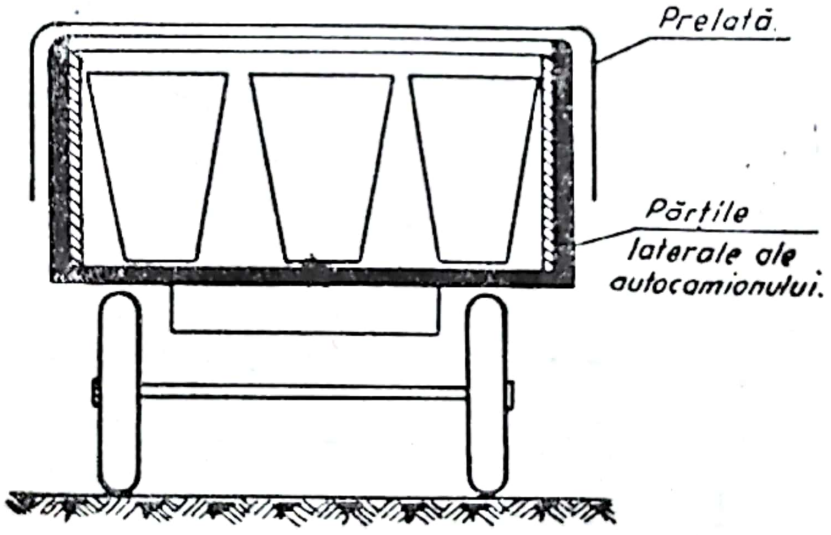


Fig. 9. — Protejarea în timpul transportului a cimentului din conteinerele transportate cu autocamioane

Pentru șantierele care au linii de cale ferată (linii de garaj) se pot folosi magazii ca acelea din figura 13 (cu capacitate de 10—15 vagoane).

Scanned with OKEN Scanner

La șantierele foarte mari cimentul este depozitat în silozuri speciale, ca acelea din figurile 14 și 15, iar descărcarea lui din cami-

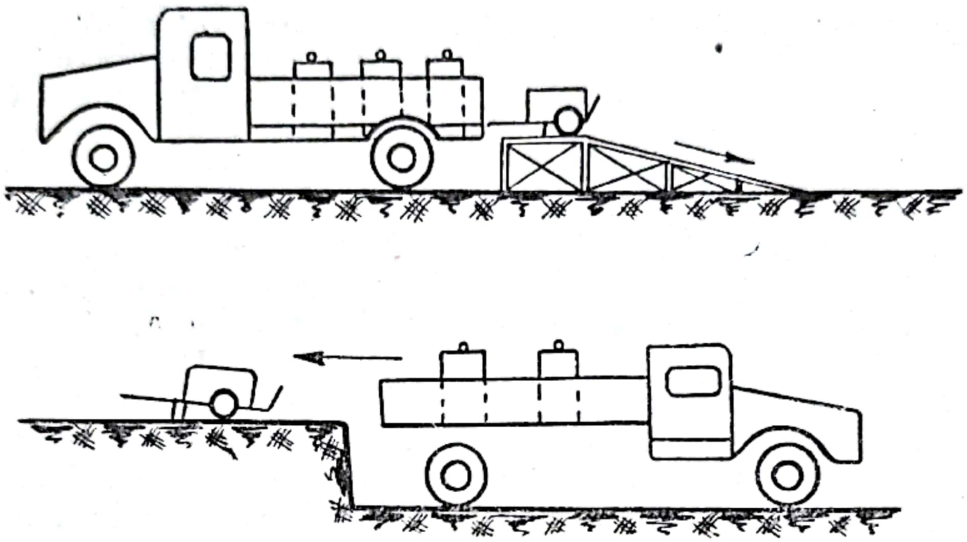


Fig. 10. — Descărcarea conteinerelor din autocamioane pe rampe în vederea transportării lor în magazii, cu ajutorul roabei Malțev

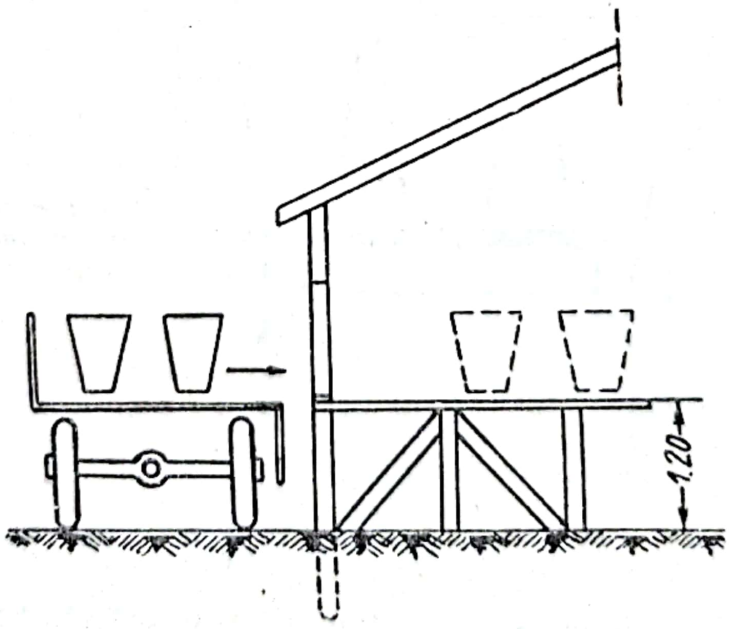


Fig. 11. — Descărcarea conteinerelor direct din autocamioane în magazia șantierului

Scanned with OKEN Scanner

oane sau vagoane se face cu ajutorul unor instalaţii speciale, ca: benzi rulante (fig. 15) sau pompe speciale (fig. 16).

Păstrarea pe şantier a cimentului livrat în saci. Pe şantier, cimentul trebue păstrat astfel încât să fie ferit de umezeală şi curenţi, în încăperi închise şi uscate. Dacă va fi depozitat în barăci de lemn, acestea trebue să aibă pardoseala dublă şi un strat de carton asfaltat între cele două rânduri de scânduri. Pardoseala trebue să fie ridicată cu 30...50 cm deasupra terenului. Pereţii barăcilor tre-

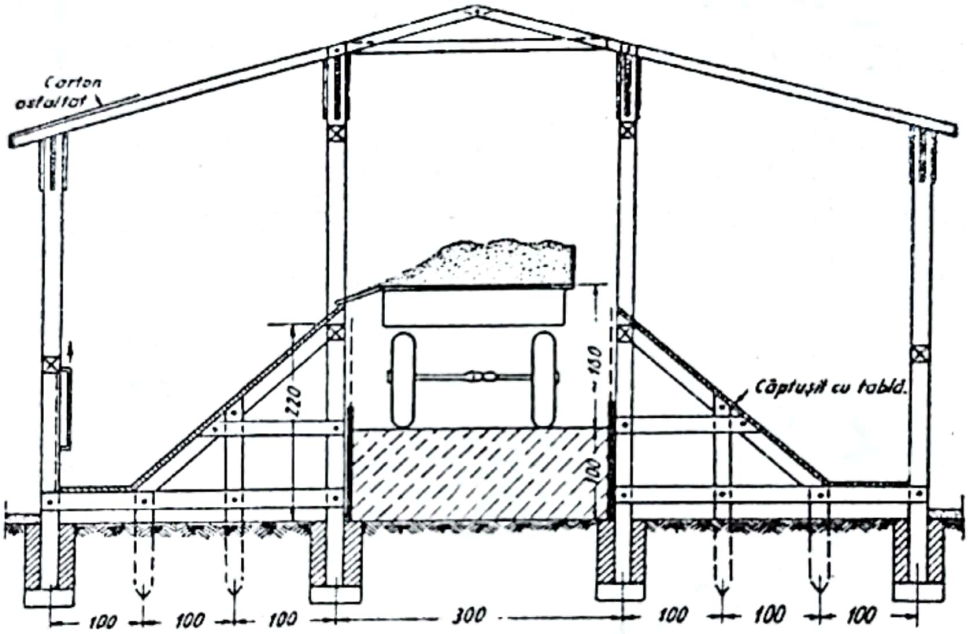


Fig. 12. — Magazii speciale pentru depozitarea cimentului

bue să fie bine încheiaţi şi se recomandă să fie căptuşiţi cu carton asfaltat.

Sacii trebue să fie depozitaţi la circa 50 cm de pereţii încăperii, în stive de aproximativ un vagon, aşezaţi în cel mult zece rânduri suprapuse. De jur-împrejurul stivelor se va lăsa loc suficient pentru trecerea unui om. In felul acesta, cimentul se poate aerisi şi manipularea lui se face cu uşurinţă.

7. **Verificarea calităţii cimentului.** Inainte de a fi întrebuinţat, se verifică dacă cimentul corespunde din punct de vedere al calităţii. Pentru a verifica *starea de conservare*, adică de bună păstrare a cimentului, se cerne o cantitate de 1/2 kg ciment, printr'o sită

Scanned with OKEN Scanner

cu 25 de ochiuri pe cm². Dacă după o cernere ușoară nu rămâne pe sită nici un bulgăr de ciment, ci numai puțin praf, se poate spune că cimentul a fost bine conservat.

Dacă rămân pe sită bulgări de ciment, care la o ușoară apăsa-

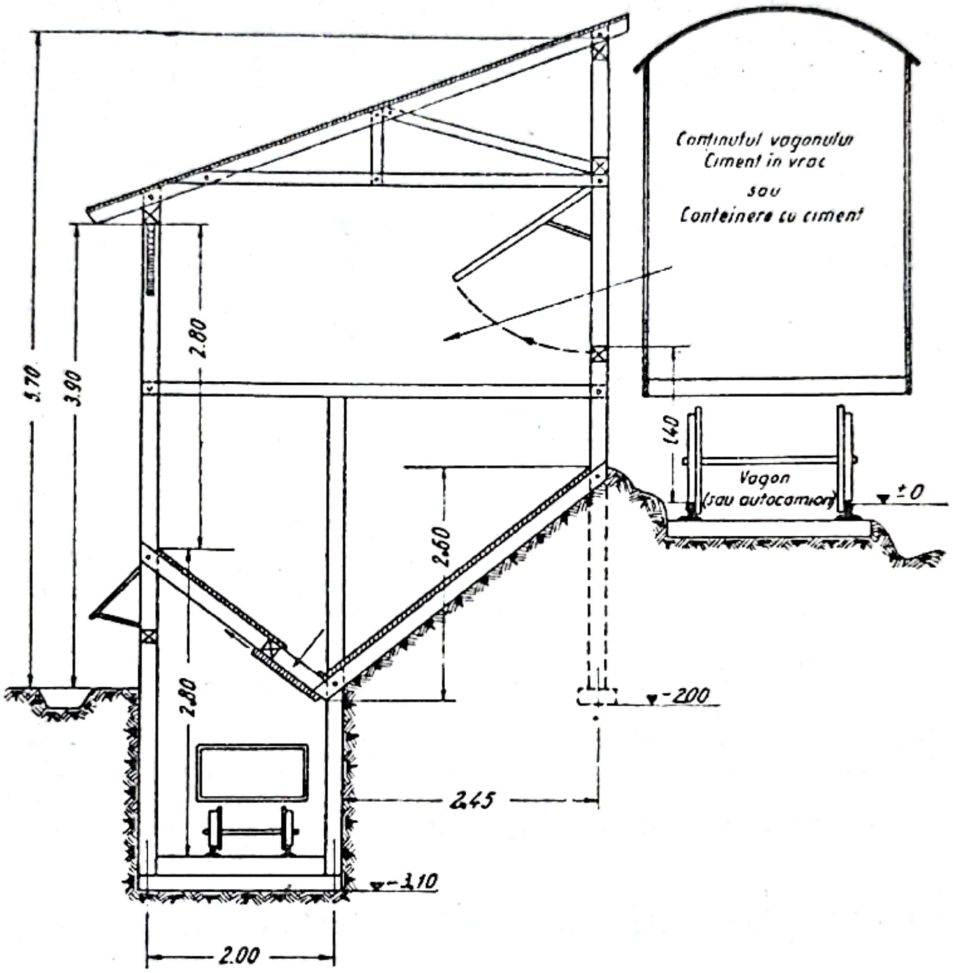


Fig. 13. — Magazii cu buncăr pentru depozitarea cimentului la șantierele având linii de garaj

re între degete se sfărâmă, cimentul are numai un slab început de alterare. Acest ciment va putea fi totuși întrebuințat, de preferință însă la lucrări mai puțin solicitate, de exemplu la fundații, centuri, buiandrugi.

In cazul când pe sită mai rămân bulgări care nu se sfărâmă la o ușoară apăsare între degete, aceasta arată că cimentul este alterat în măsură mai mare. Și acest ciment se poate întrebuința

Scanned with OKEN Scanner

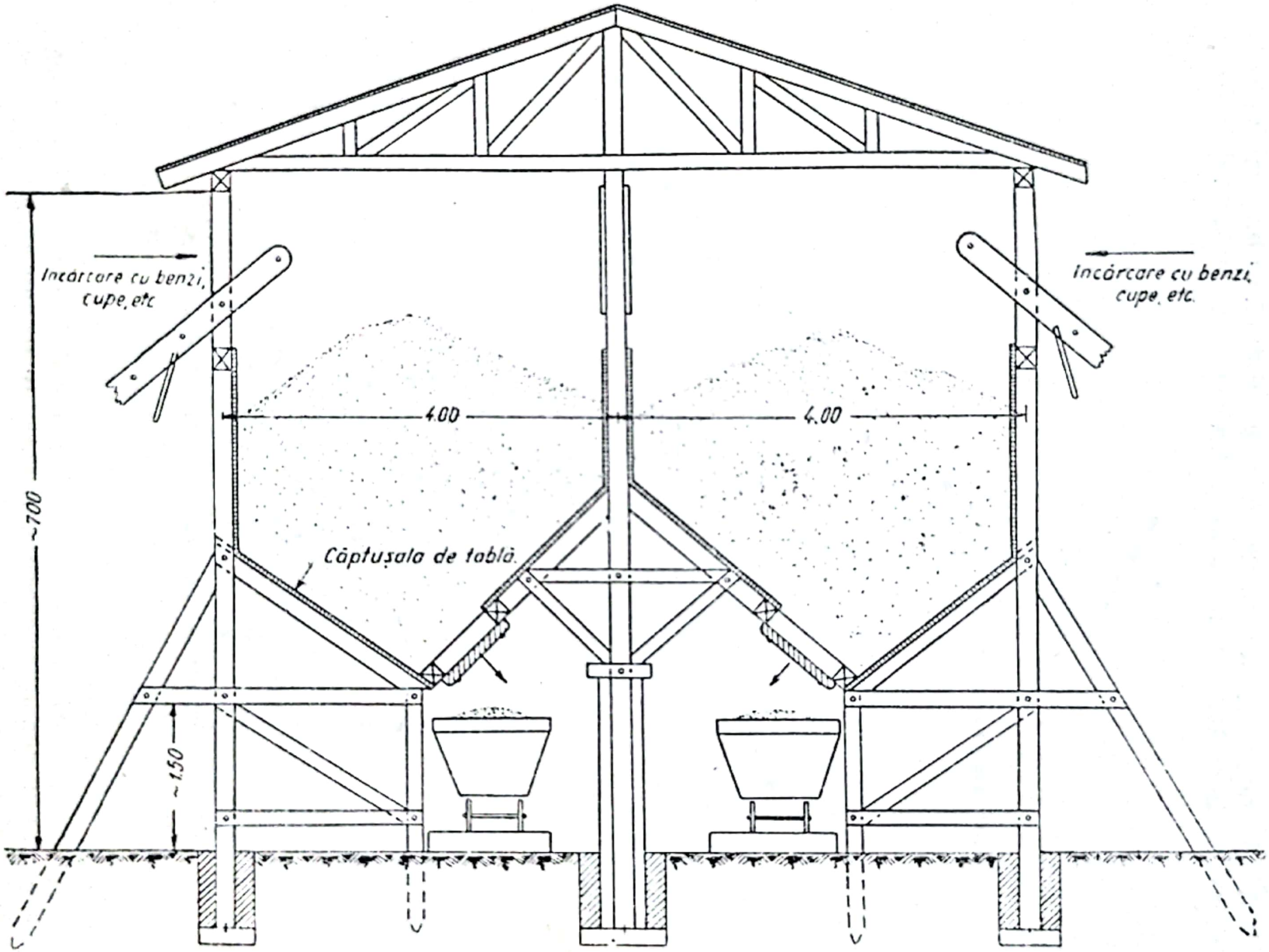


Fig. 14. — Magazie de ciment cu celule (capacitate 15—30 vagoane)

Scanned with OKEN Scanner

însă la lucrări de mică importanță și numai după ce bulgării întăriți se vor fi îndepărtat prin ciuruire. Acest ciment, alterat în parte,

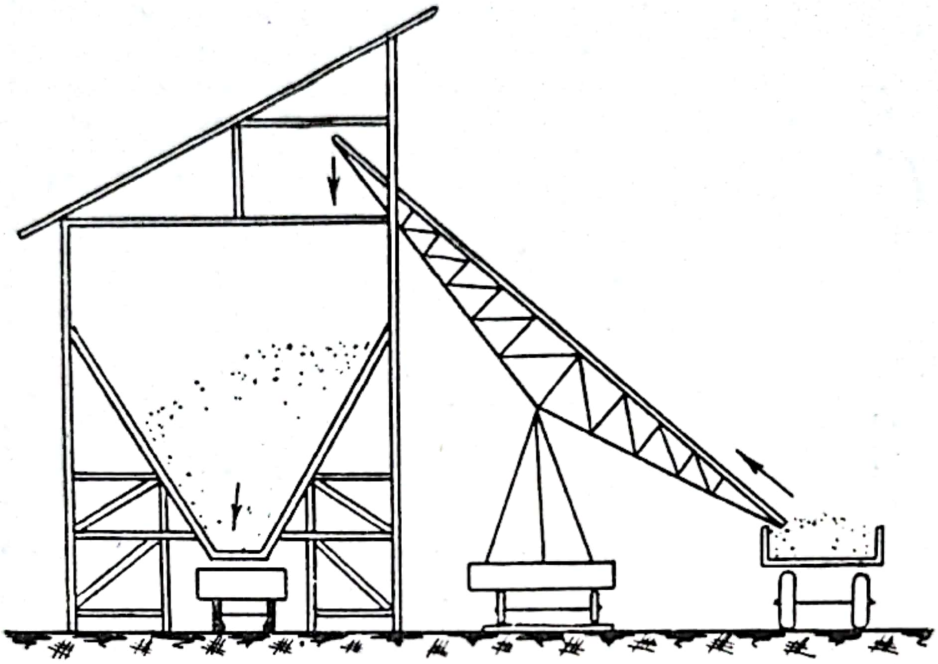


Fig. 15. — Descărcarea cimentului vărsat în silozuri cu ajutorul benzii rulante

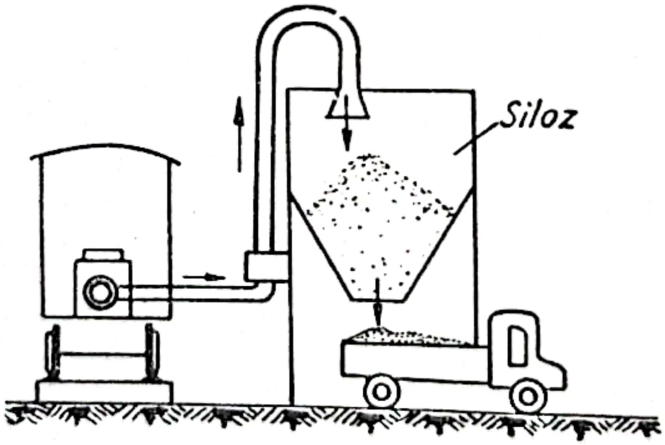


Fig. 16. — Descărcarea cimentului din vagoane în siloz cu ajutorul pompei șurub

va putea fi folosit numai pentru betoane de rezistență mai mică și numai în condițiile care vor fi stabilite de personalul tehnic al șantierului.

Scanned with OKEN Scanner

ÎNTREBĂRI

1. Ce este betonul? Din ce material este alcătuit? Care este materialul de legătură?
2. Ce este mortarul și la ce se întrebuințează?
3. Ce este betonul armat? Ce fel de armături se folosesc pentru armarea betonului? Ce sunt armăturile flexibile, armăturile rigide?
4. Care sunt avantajele betonului armat față de lemn și piatră? Dar față de metal?
5. Cum se face clasificarea betoanelor după armare? După greutate? După felul cimentului?
6. Ce este marca betonului? Cum se clasifică betoanele după rezistență?
7. Cum se clasifică betoanele după consistență, după modul de îndesare?
8. De unde provin agregatele pentru beton și cum se folosesc?
9. Cum se clasifică agregatele după mărime?
10. Ce formă trebue să aibă agregatele pentru a fi bune de folosit pentru confecționarea betonului?
11. Cum se stabilește mărimea boabelor agregatelor pentru a fi potrivite pentru confecționarea betonului? Ce sunt curbele granulometrice și la ce folosesc?
12. Care este dimensiunea maximă a boabelor agregatelor și de ce depinde aceasta?
13. Care sunt impuritățile care fac ca agregatele respective să nu poată fi întrebuințate la confecționarea betonului? Care este conținutul maxim de argilă prescris? Și ce se face atunci când este întrecut?
14. Ce este priza și ce este întărirea cimentului? Cât este timpul de priză și ce importanță are cunoașterea lui pentru executarea betonului?
15. Care sunt cimenturile fabricate la noi și la ce fel de lucrări se folosesc, ținând seama de proprietățile fiecăruia?
16. De ce trebue făcută economie de ciment portland și cum se poate realiza această economie?
17. Cum sunt marcați sacii cu ciment ca să se cunoască ce fel de ciment conțin?
18. Ce înseamnă transportul cimentului în vrac și care este motivul pentru care cimentul se transportă în acest fel?
19. Pentru ce se transportă cimentul în conteinere? Ce sunt conteinerele?
20. Cum se păstrează pe șantier cimentul livrat în saci?
21. Cum se face pe șantier verificarea calității cimentului?

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL II

TEHNOLOGIA UNELTELOR ŞI A UTILAJULUI

A. GENERALITĂŢI

Uneltele şi utilajul servesc la executarea lucrărilor şi anume la: măsurare, dozare, amestecare, transport, îndesare şi îngrijirea ulterioară a betonului în timpul întăririi.

Cu cât utilajul este mai numeros şi mai perfecţionat, cu atât se obţine o execuţie mai rapidă, în mai bune condiţiuni şi cu un număr mai mic de ore de lucru.

La lucrările de beton armat se utilizează încă un mare număr de unelte manuale, care necesită mulţi muncitori şi multă forţă de muncă. In ultimul timp s'au introdus însă numeroase perfecţionări, care permit ca executarea betoanelor să intre în categoria lucrărilor industriale. Se va descrie mai jos, atât utilajul manual, cât şi utilajul mecanizat, arătându-se care sunt îmbunătăţirile realizate în acest domeniu în ultimul timp.

B. UNELTE MANUALE ŞI APARATE DE MĂSURĂ

Uneltele manuale folosite la lucrările de betonare sunt următoarele:

1. **Lopata** (fig. 17), care foloseşte în general la încărcarea pământului, nisipului şi pietrişului, serveşte şi la prepararea manuală a betonului, la încărcarea lui etc. In figura 18 se arată o lopată sovietică sistem Orlov, pentru mortar; ea are marginile îndoite în sus, pentru a se putea umple mai bine cu mortar.

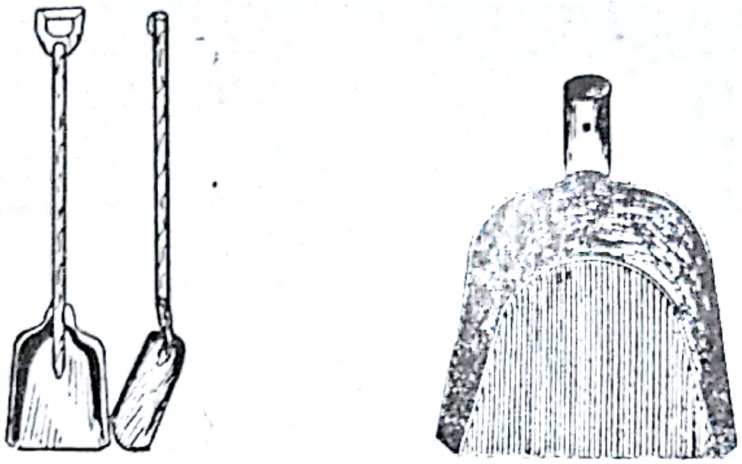


Fig. 17. — *a*) Lopata — vedere din față și din profil; *b*) Detaliu

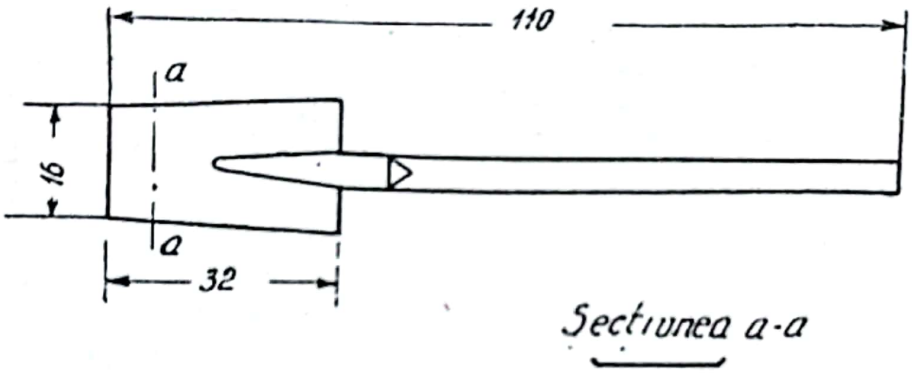


Fig. 18. — Lopata sistem Orlov

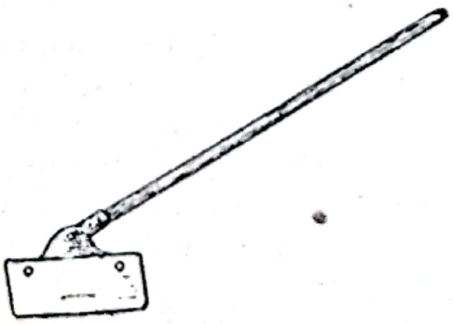


Fig. 19. — Sapă plină

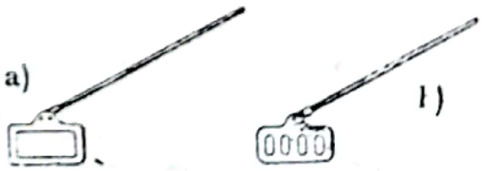


Fig. 20. — *a*) Sapă cu un gol; *b*) Sapă cu patru goluri

Fig. 21. — Grebla

Scanned with OKEN Scanner

2. **Sapa.** Există sape pline (fig. 19) și sape cu goluri (fig 20).

Fig. 22. — Furca

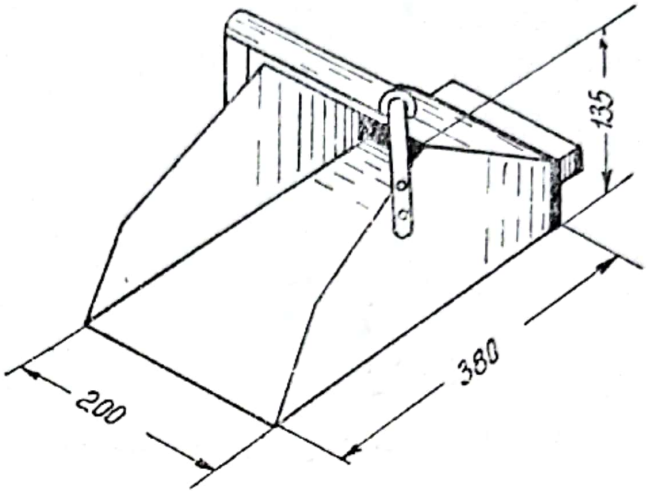


Fig. 25. — Scafa Maximenco

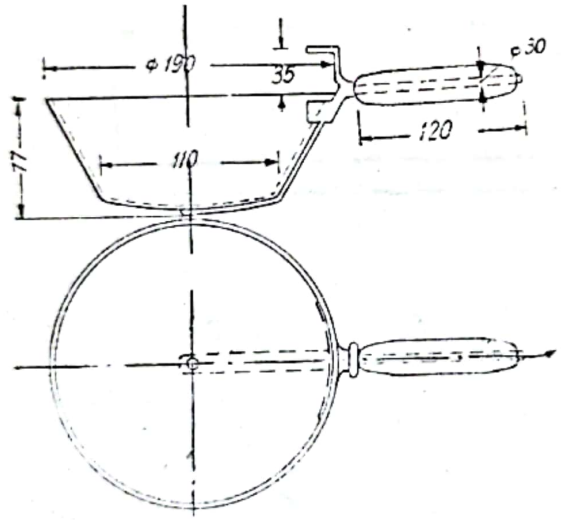


Fig. 23. — Cancioc

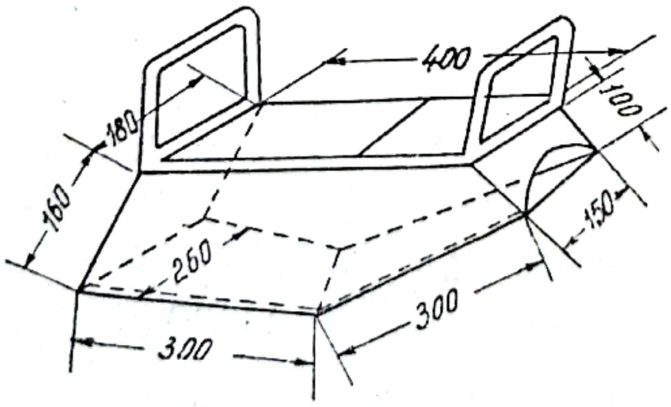


Fig. 24. — Scafa

Sapa plină folosește la întinderea betonului. Sapa cu goluri se întrebuințează la prepararea mortarelor.

3. **Grebla** (fig. 21) servește la curățirea agregatelor de impurități (crengi, frunze, bulgări de pământ etc) și la prelucrarea manuală a betonului.

4. **Furca** (fig. 22) ajută la trierea pietrișului mare și servește și la încărcarea și descărcarea acestuia.

5. **Canciocul** (fig. 23) servește pentru mortar și pentru beton. Cu el se poate lua beton în cantități mici pentru umplerea golurilor.

6. **Scafa** (fig. 24) are o capacitate mai mare decât canciocul.

Scanned with OKEN Scanner

Ea servește la întinderea mortarului și pentru turnarea betonului în pereți subțiri.

In figura 25 se arată o scafă sovietică „Scafa Maximenco", care se umple și se descarcă prin partea deschisă.

7. **Târnăcopul** (fig. 26) servește la spargerea și desfacerea zidăriilor de cărămidă sau a betoanelor slabe.

In figurile 27...30 se arată câteva tipuri de târnăcoape de tip sovietic, având diferite întrebuințări.

8. **Ranga** (fig. 31) servește la decofrare, la scos scoabe, ajută la ridicarea de greutăți etc.

9. **Barosul** (fig. 32) servește la sfărâmarea blocurilor mari de beton tare.

10. **Dalta și spițul** (fig. 33, 34) servesc la desfacerea zidăriilor cu mortar de ciment și a blocurilor de beton.

11. **Dreptarul** (fig. 35) servește la nivelarea betoanelor.

12. **Mistria** (fig. 36), de diferite tipuri, servește la întinderea betonului și la îndepărtarea mortarului de prisos.

13. **Ciocanul de lemn** (fig. 37) folosește la îndesarea betonului, prin ciocănirea cofrajelor (de obicei la

Fig. 26. — Târnăcop

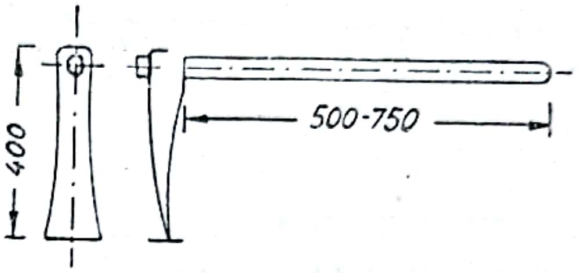


Fig. 27. — Târnăcop tip sovietic cu un vârf lat

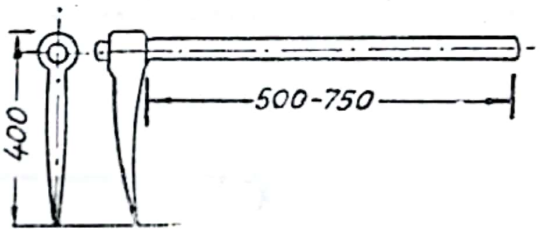


Fig. 28. — Târnăcop sovietic cu un vârf ascuțit

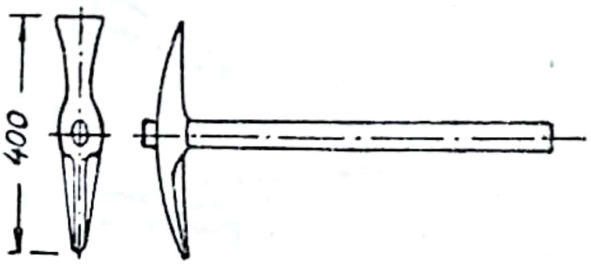


Fig. 29. — Târnăcop tip sovietic cu un vârf lat și un vârf ascuțit

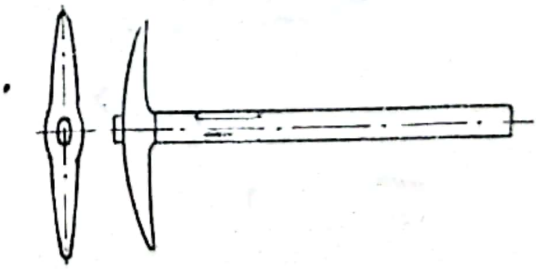


Fig. 30. — Târnăcop tip sovietic cu două vârfuri ascuțite

Scanned with OKEN Scanner

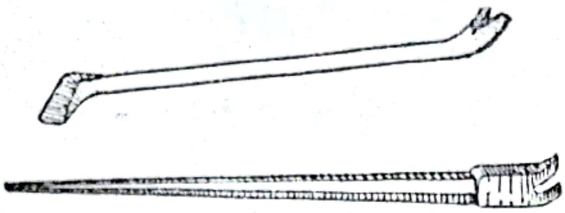


Fig. 31. — Rangă

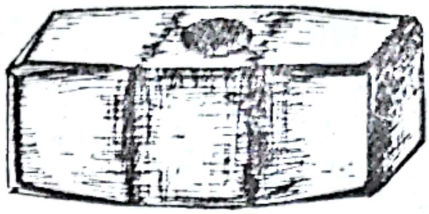


Fig. 32. — Baros

Fig. 33. — Daltă

Fig. 34. — Spiț

Fig. 35. — Dreptar

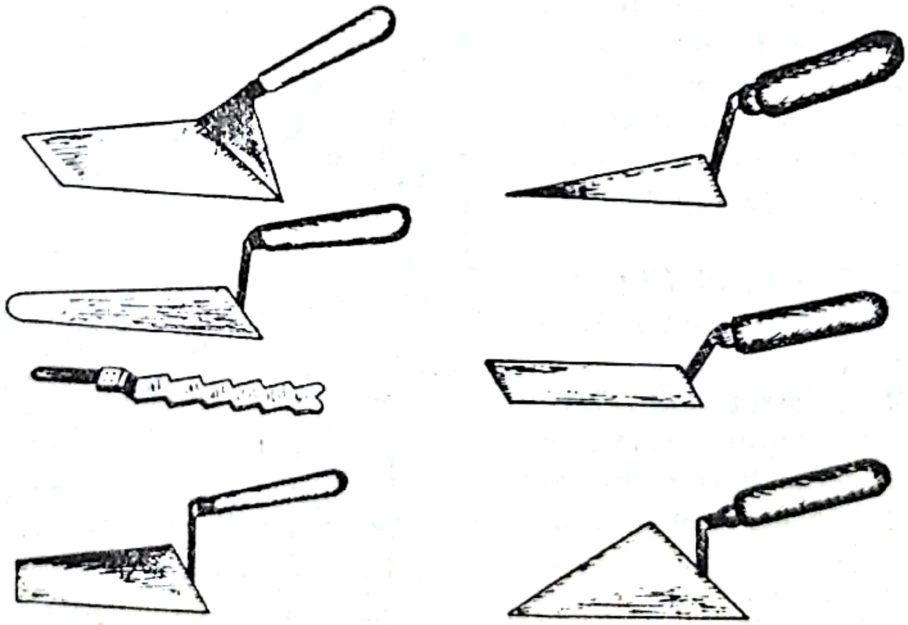


Fig. 36. — Diferite tipuri de mistrii

Scanned with OKEN Scanner

stâlpi) și la descărcarea betonului din cupa betonierei, care trebue ciocănită ca să se desprindă tot betonul depe tablă.

14. **Vergelele de îndesare** (fig. 38-40). In afară de metoda arătată la punctele 13, de ciocănire a cofrajelor, îndesarea manuală a betonului se face și cu ajutorul unor șipci de lemn și al unor vergele metalice, care pot fi bucăți simple de fier beton sau vergele special fasonate pentru această operație. In figura 38...40 se arată câteva tipuri de asemenea vergele, de model sovietic.

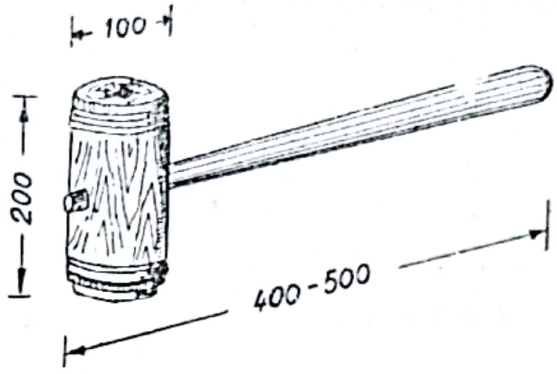


Fig. 37. — Ciocan de lemn

15. **Maiul** (fig. 41) folosește la îndesarea prin batere, a

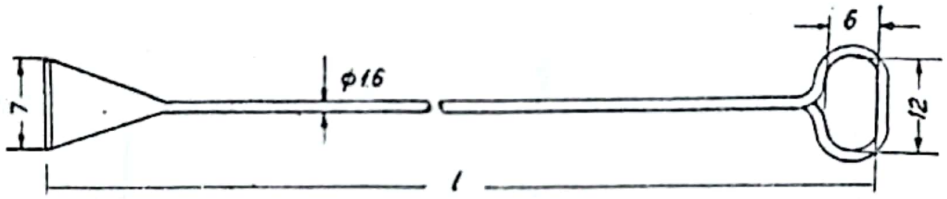


Fig. 38. — Vergea cu cap lat pentru îndesat betonul

betonului vârtos (de obicei a betonului din fundații). El este format dintr'un butuc de lemn, prevăzut la partea de jos cu o

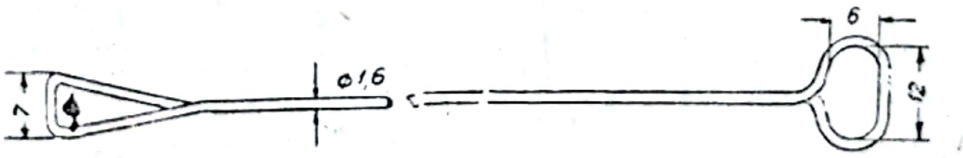


Fig. 39. — Vergea cu cap îndoit pentru îndesat betonul

talpă de metal, iar la partea de sus cu unul sau două mânere. Uneori se face numai din fier sau fontă. Greutatea lui variază între 4 și 40 kg și este manevrată de unul sau doi oameni.

Scanned with OKEN Scanner

In figura 42 sunt arătate două tipuri sovietice de maiuri, unul de lemn și unul metalic.

In figura 43 este arătat un tip sovietic de maiu nivelator, folosit pentru îndesarea și nivelarea betonului turnat în plăci.

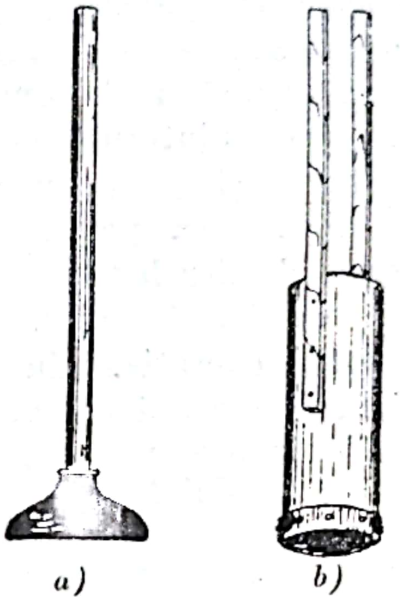


Fig. 41. — Maiul: *a)* metalic; *b)* de lemn cu cap metalic

Fig. 40.—Vergea cu cap pătrat pentru îndesat betonul

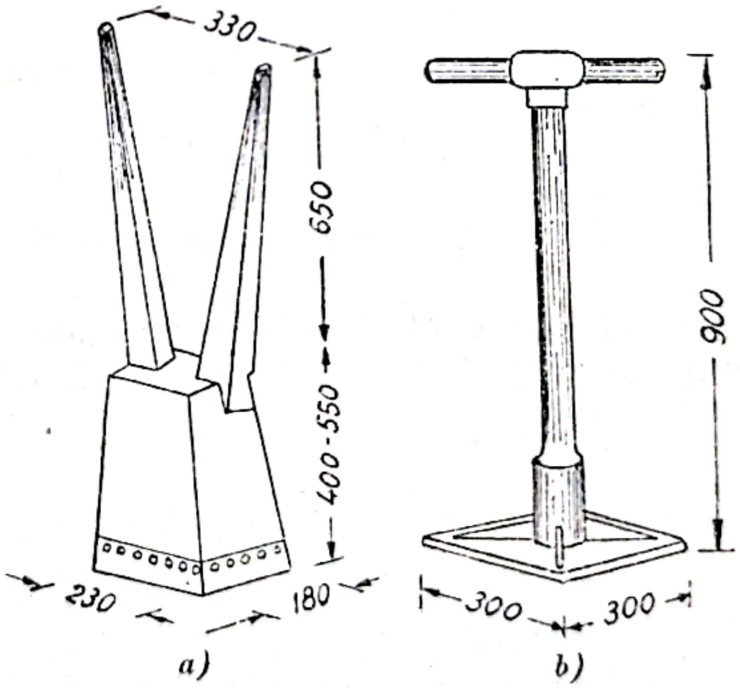


Fig. 42. — Maiuri de tip sovietic: *a)* de lemn; *b)* metalic

16. **Găleata** (fig. 44) servește pentru transportul manual al betonului, pentru transportul și dozarea apei la prepararea manuală a betonului etc.

Scanned with OKEN Scanner

17. **Stropitoarea** (fig. 45) folosește la udarea betonului în timpul preparării manuale și după turnare, în timpul întăririi lui.

18. **Pompa de apă de mână** (fig. 46) servește la scoaterea apei dintr'un strat de apă subteran sau dintr'un rezervor.

Ea este formată dintr'un corp de pompă, care este un cilindru prevăzut cu ventile de absorbție și de refulare a apei. Pompa se poate fixa de un stâlp sau de un zid și se manevrează cu ajutorul unui mâner.

Mișcându-se mânerul 5, dela stânga la dreapta, se închide ventilul de ieșire 3, din stânga, și se deschide ventilul de ieșire 3, din dreapta. In acelaș timp se deschide ventilul de intrare 2, din stânga, și se închide ventilul de intrare 2, din dreapta.

19. **Sitele** (fig. 47) servesc pentru ciurvirea cimentului și nisipului în laboratorul de șantier.

20. **Ciurul** (fig. 48) este o unealtă de formă dreptunghiulară, format dintr'un cadru de lemn, pe care se fixează o plasă de sârmă, cu ochiuri de diferite mărimi. El folosește la separarea pietrișului mare de cel mic.

La unele ciururi, se așează la partea de jos o scândură înclinată, care permite materialului mare să cadă lateral, lângă ciur.

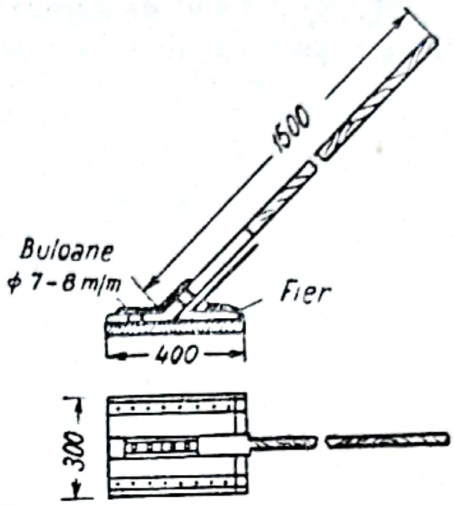


Fig. 43. — Maiu nivelator

Fig. 44. — Găleata

Fig. 45. — Stropitoarea

Scanned with OKEN Scanner

21. **Spălătorul de agregate** (fig. 49) se compune dintr'un cilindru, terminat cu două trunchiuri de con succesive. Curentul de

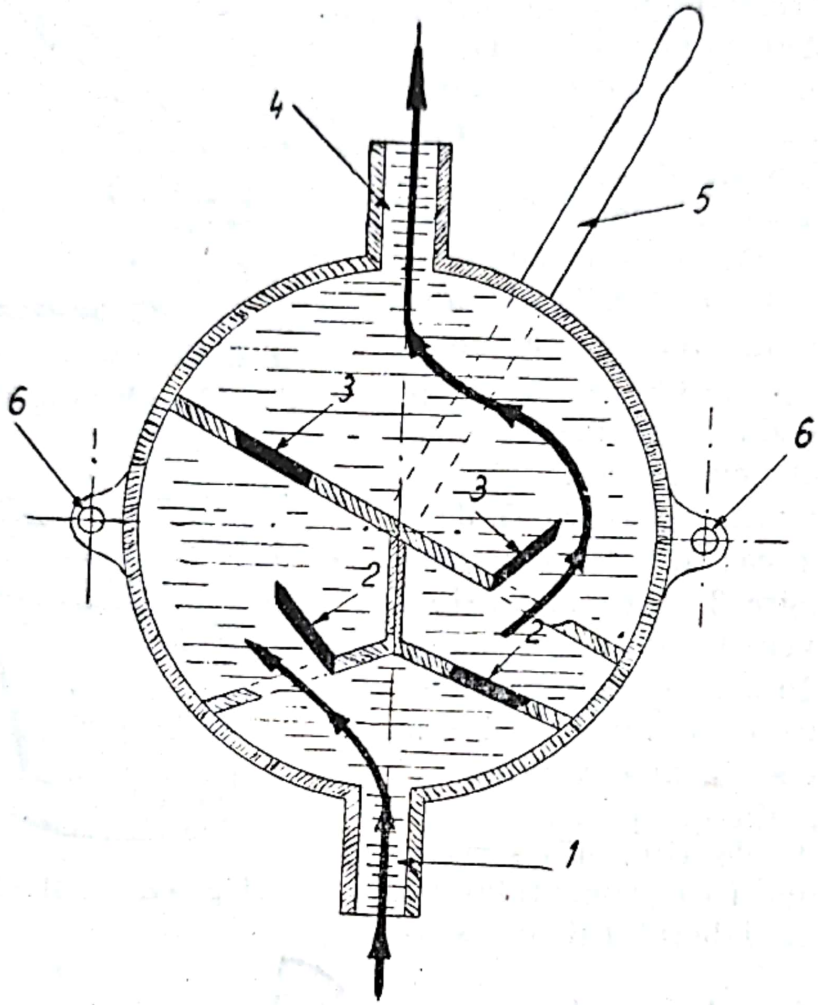
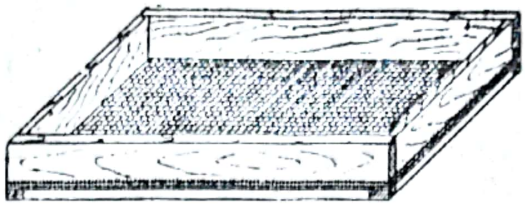


Fig. 46. — Pompă de apă de mână: 1. Tub de absorbție; 2. Ventil de intrare; 3. Ventil de ieșire; 4. Tub de refulare; 5. Mâner; 6. Urechi de fixare

apă merge în sens invers cu al materialelor, astfel încât agregatele sunt spălate puternic. Materiile fine se scurg odată cu apa.

22. **Cutiile de dozare** (fig. 50) servesc la dozarea rapidă a agregatelor și cimentului; cele pentru ciment sunt mici și cuprind până la 50 kg ciment. Cutiile sunt astfel dimensionate încât, după ce se netezește cu un dreptar materialul aflat pe fața superioară, cantitatea din cutie să corespundă dozajului necesar.

Scanned with OKEN Scanner



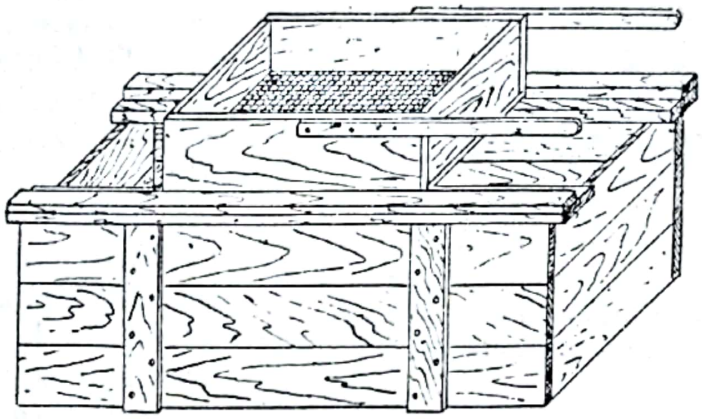


Fig. 47. — Site

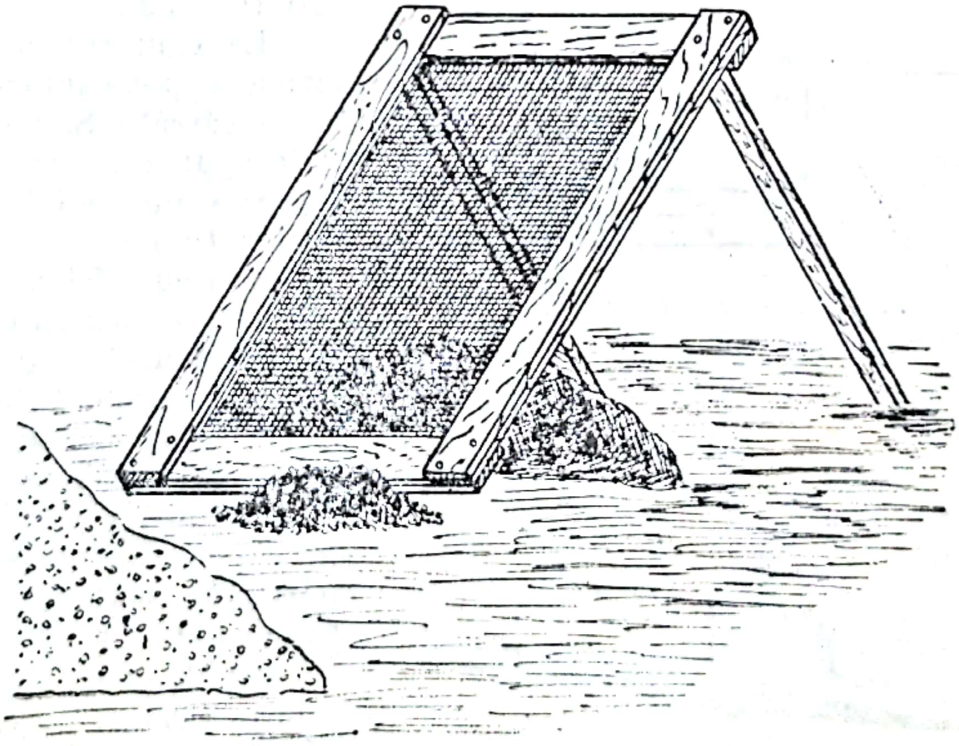


Fig. 48. — Ciur dreptunghiular

Scanned with OKEN Scanner

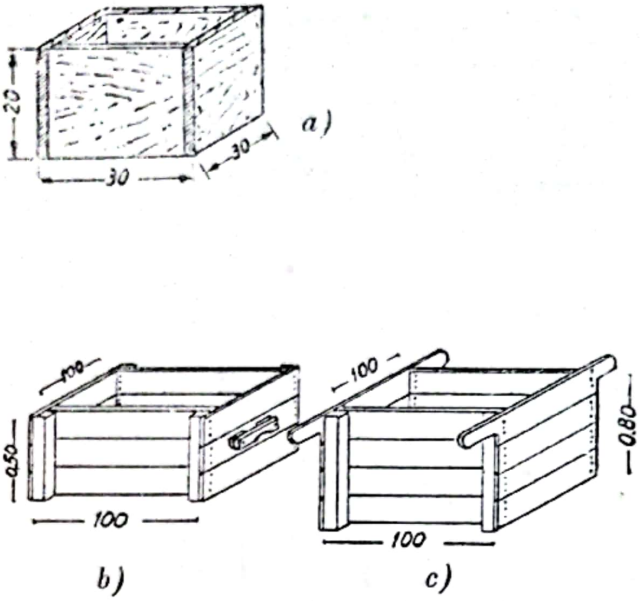


Fig. 50. — *a)* Cutie de dozat ciment; *b)* Cutii de dozat agregate

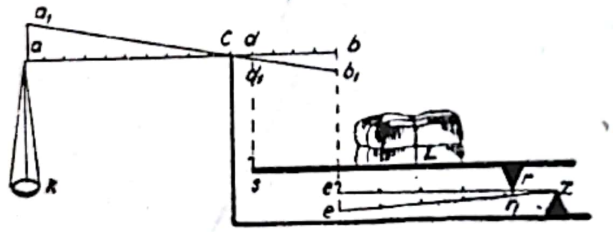


Fig. 51. — Cântar zecimal

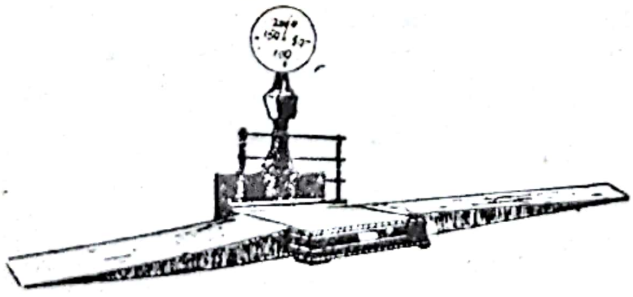


Fig. 52. — Cântar automat cu platformă

Cutiile pentru agregate sunt mari. Deobicei dozarea agregatelor se face în cutii fără fund, în așa fel încât, după ce s'a măsurat volumul, să se poată ridica laturile cutiei, fără să fie nevoie să se răstoarne cutia.

23. **Cântarul** (fig. 51). Cântarul cel mai obișnuit este cel zecimal cu greutăți.

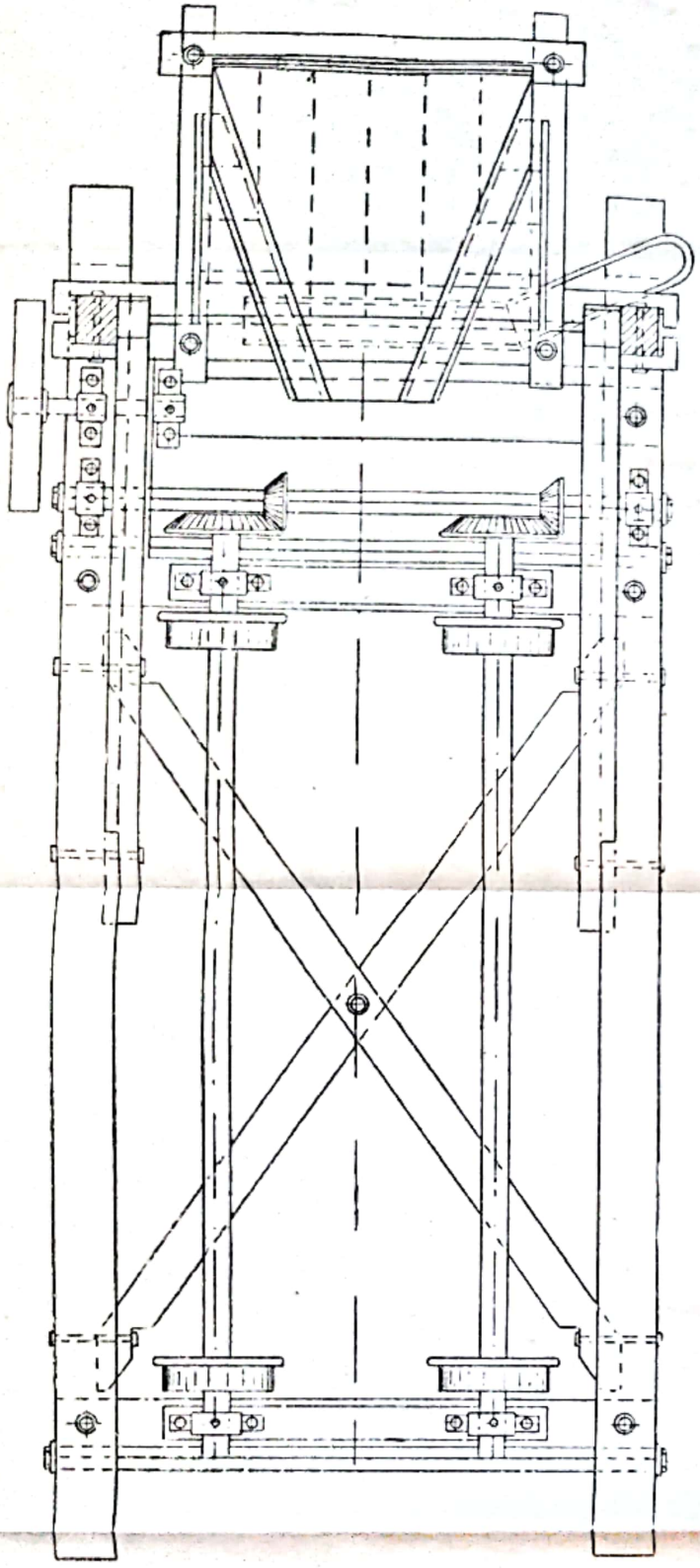
Pentru a se efectua cântărirea mai rapidă se întrebuințează cântare automate la care citirea greutății se face pe un cadran, fără să fie nevoie să se întrebuințeze greutăți (fig. 52).

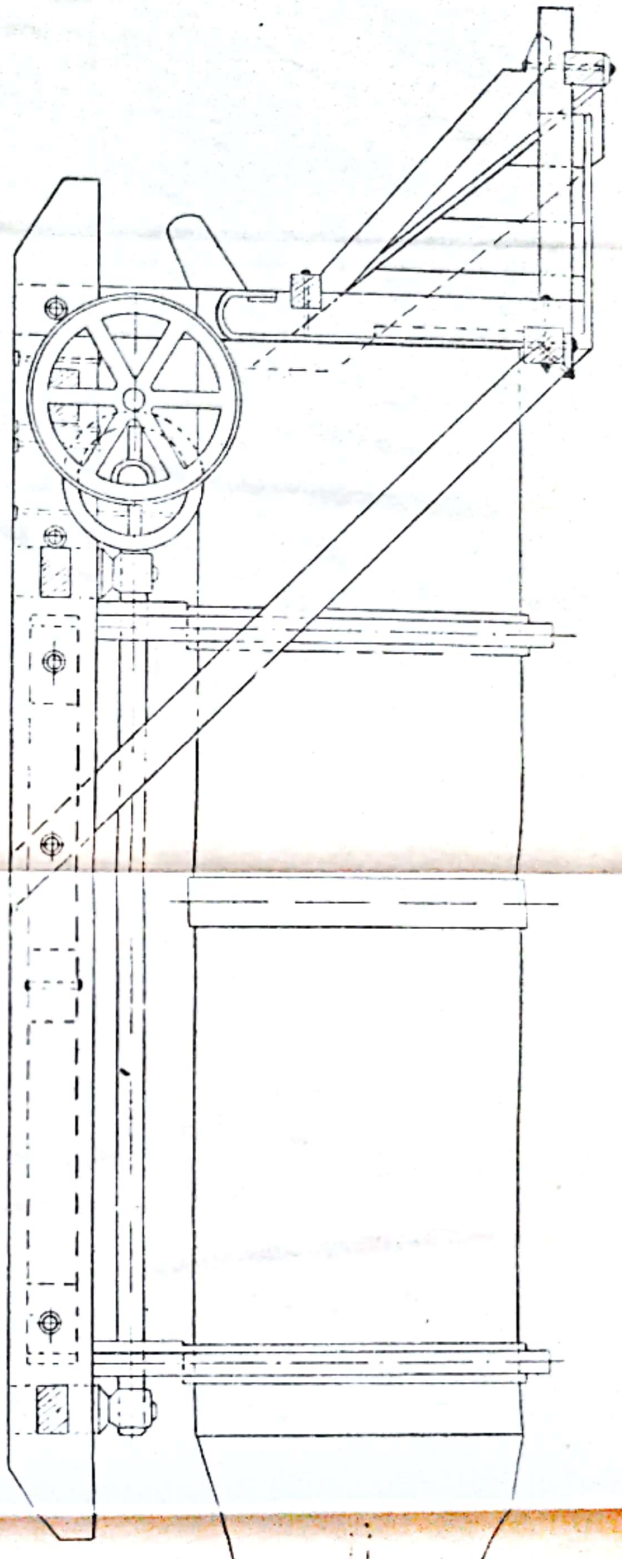
La cântarul cu platformă se pot cântări roabele încărcate. Se notează la început tara roabelor, care se scade apoi din greutatea totală.

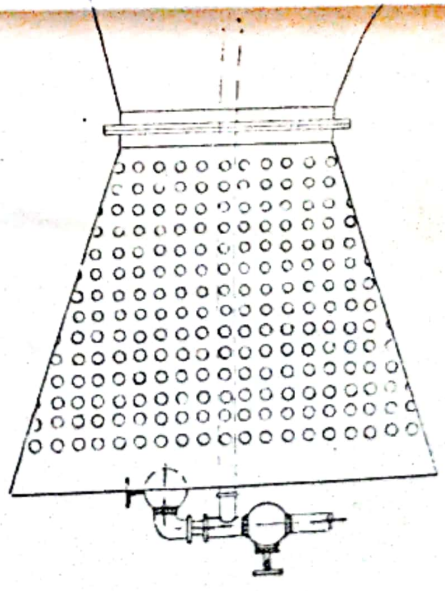
In figura 53 se arată o instalație pentru cântărirea cimentului. Instalația este compusă din doi stâlpi lipiți și dintr'un braț care se rotește în jurul unui ax vertical și pe care este instalat dispozitivul pentru cântărirea cupei cu ciment.

24. **Metrul** (fig. 54) folosește la măsurarea lungimilor mici. El este format din 10 bucăți de lemn

Scanned with OKEN Scanner







Scanned with OKEN Scanner

sau metal, de câte 1 decimetru lungime, prinse între ele. Dacă bucăţile sunt de câte 1 dublu-decimetru, se capătă o unealtă de măsură de 2 metri.

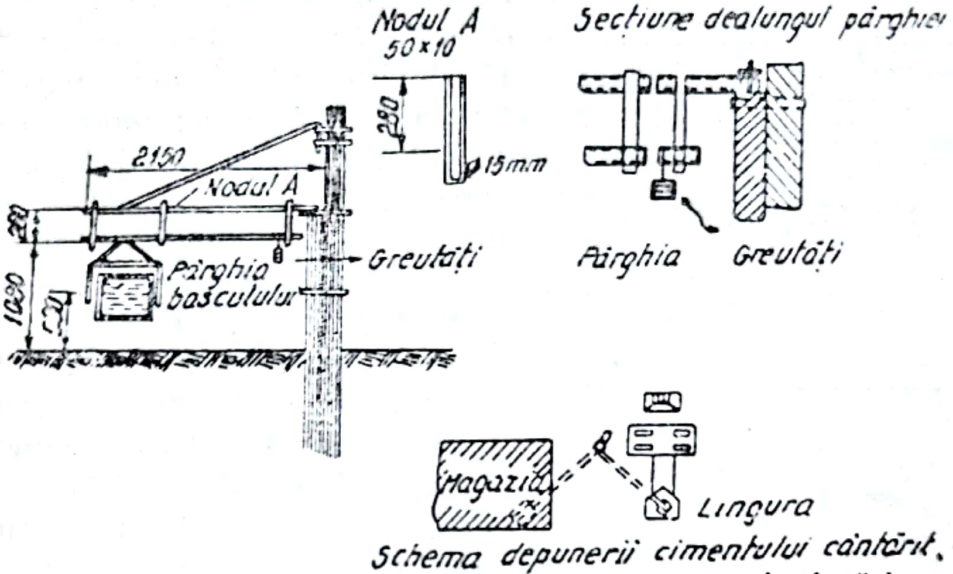


Fig. 53. — Instalaţie turnantă pentru încărcarea şi cântărirea simultană a cimentului

25. **Ruleta** (fig. 55) poate fi de 10 m sau de 20 m, de pânză sau metalică, şi se întrebuinţează la măsurarea lungimilor mari.

Fig. 54. — Metru

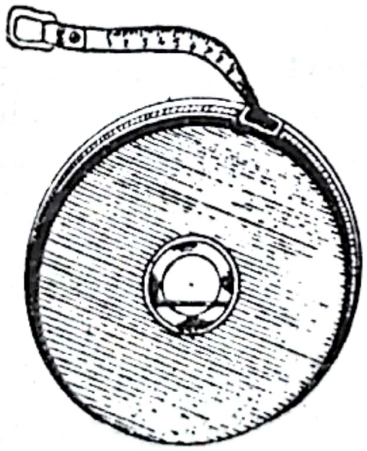


Fig. 55. — Ruletă

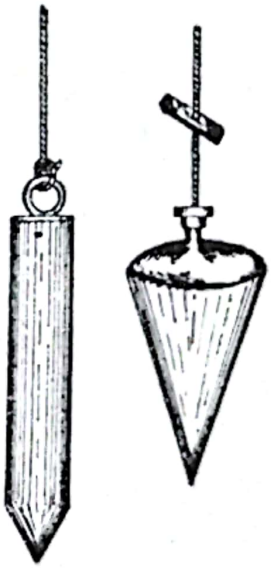


Fig. 56. — Fir cu plumb

26. **Firul cu plumb** (fig. 56) este o greutate care atârnă la capătul unui fir. Firul întins arată direcţia verticalei.

Scanned with OKEN Scanner

27. **Nivela** (bolobocul) este formată dintr'o bucată de lemn de 30...60 cm lungime cu feţele drepte şi având două scobituri în care sunt montate două tuburi de sticlă. Tuburile sunt umplute cu un lichid astfel încât să lase câte o bulă de aer în interiorul lor. Unul din tuburi este paralel cu latura lungă a lemnului, celălalt cu latura scurtă. Când bula se găseşte între reperele de pe tub, nivela de pe latura lungă arată poziţia orizontală, iar cealaltă, poziţia verticală (fig. 57).

Fig. 57. — Nivelă

28. **Furtunul de nivelat** (fig.58) se compune dintr'un furtun de cauciuc, prevăzut la capete cu două tuburi de sticlă. Atunci când furtunul este plin cu apă, nivelul apei este acelaş în ambele tuburi de sticlă. Furtunul de cauciuc poate avea lungimi mari, în jurul a 20 metri. Tuburile de sticlă au 20 cm lungime fiecare. Cu ajutorul furtunului de nivelat se poate trasa o linie de nivel la distanţe mari. Cu ajutorul acestui nivel se fixează înălţimea până la care urmează să se toarne betonul.

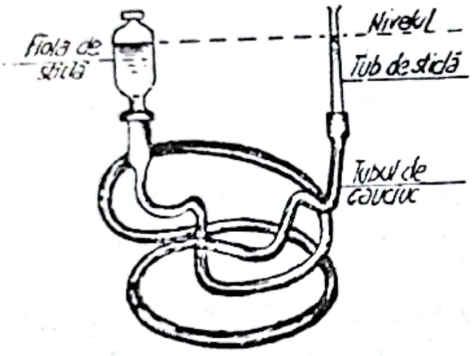


Fig. 58. — Furtun de nivelat

29. **Colţarul** (fig. 59) serveşte la trasarea şi verificarea unghiurilor. Deobicei colţarele au unghiuri drepte. Sunt şi cazuri speciale, în care se utilizează colţare cu unghiuri ascuţite sau obtuze.

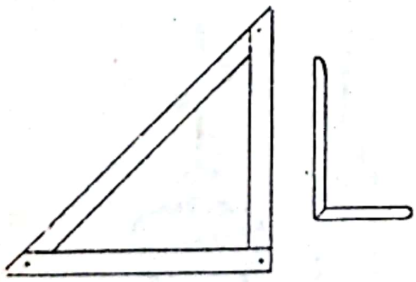


Fig. 59. — Colţar

Colţarul poate fi de lemn sau de metal. Laturile sale variază ca lungime, putând depăşi 1 m, în cazul colţarelor utilizate la trasarea pe teren.

Scanned with OKEN Scanner

1. **Ciurul rotativ** (fig. 60) se compune dintr'un cilindru lung, ușor înclinat, în care materialul se introduce pe la partea superioară. Aici se găsesc găurile cele mai mici. Ciurul este perforat

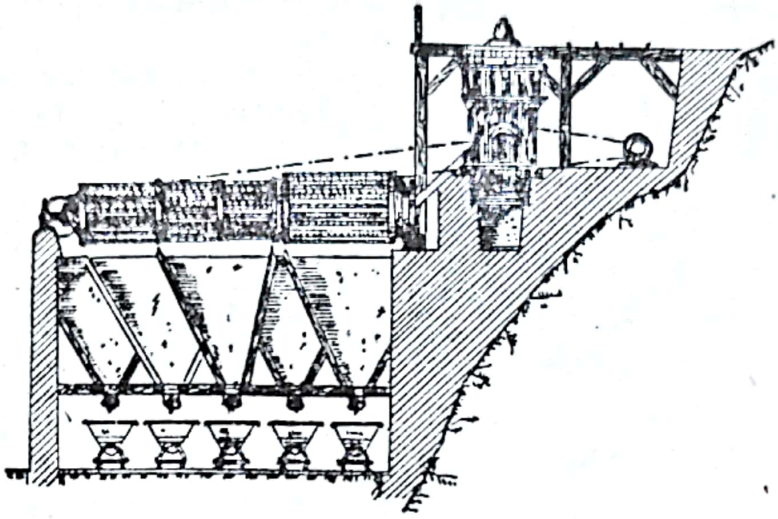


Fig. 60. — Ciur rotativ mecanic

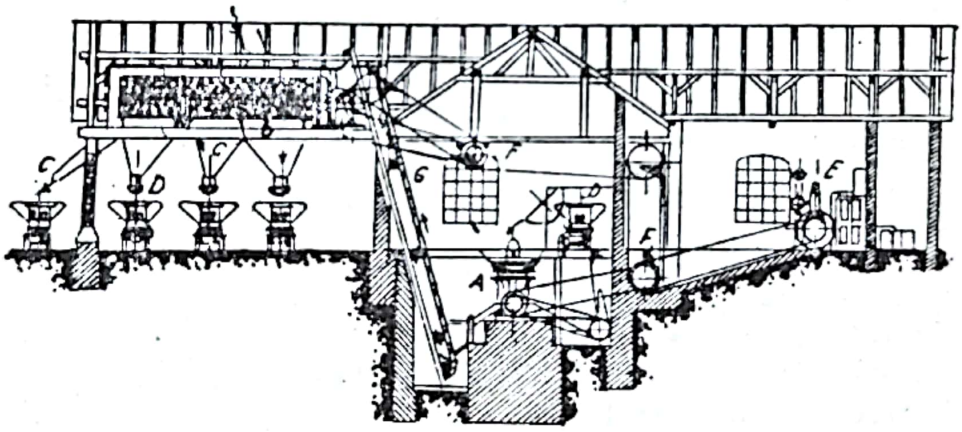


Fig. 61. — Instalație de sortare: *A)* Concasor; *B)* Ciur; *C)* Buncăr; *D)* Vagonet; *E)* Motor; *F)* Transmisie; G*)* Elevator

dealungul lui, cu toate dimensiunile de găuri necesare pentru sortarea materialului. In timp ce ciurul se învârtește, materialul se pune în mișcare, în două sensuri: pe de o parte este ridicat în sus de peretele cilindric al ciurului, prin învârtirea peretelui; pe de altă parte se rostogolește la vale datorită greutății sale proprii.

Scanned with OKEN Scanner

Părticelele mai mici decât diametrul găurilor scapă prin găuri și cad la partea inferioară. Aici se găsesc diferite boxe, așezate în așa fel, încât materialul care cade dintr'o porțiune de ciur cu anumite găuri să fie separat de materialul care cade prin porțiunile de ciur cu găuri de alte dimensiuni. Unele ciururi rotative pot fi mișcate manual.

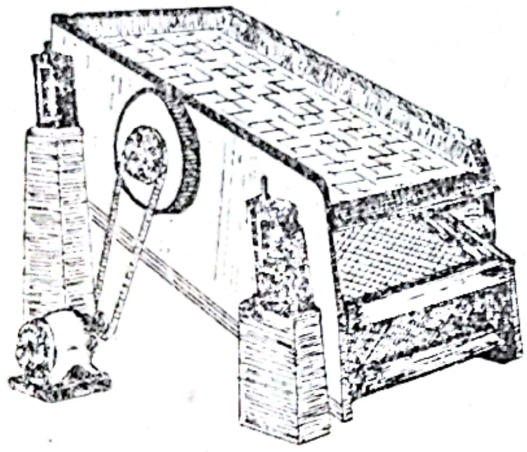


Fig. 62. Ciur vibrant

Ciururile rotative se combină de multe ori cu instalațiile de concasare. O astfel de instalație este arătată în figura 61.

2. **Ciurul vibrant** (fig. 62) este un ciur care se mișcă în toate direcțiile; în sus, în jos, și lateral. Iuțeala cu care se mișcă se stabilește ținându-se seama de dimensiunile găurilor ciurului. Se așează mai multe ciururi suprapuse, în așa fel încât materialul să poată ieși sortat, fără a fi nevoie să mai treacă prin alte ciururi.

Mai jos se arată caracteristicile a două ciururi vibratcare folosite la noi și anume:

Ciur vibrator pentru separarea agregatelor în trei sorturi

Productivitatea: 6 m^3/oră.
Numărul sitelor: 2.
Dimensiunile ochiurilor sitelor:
— sita I : 50×50 mm;
— sita II: 20×20 mm.
Suprafața sitelor: 3780 cm^2.
Turația arborelui cu excentrice: 1450 ture/minut.
Puterea motorului: 1 kW.
Dimensiunile ciurului: 97×80×98 cm.
Greutatea: 1000 kg.

Ciur vibrator pentru separarea agregatelor în patru sorturi

Productivitatea: 30...40 m^3/oră; — numărul sitelor: 3.
dimensiunile sitelor: — sita I: 90×96 cm; — sita II: 90×152 cm; — sita III: 90×120 cm.

Scanned with OKEN Scanner

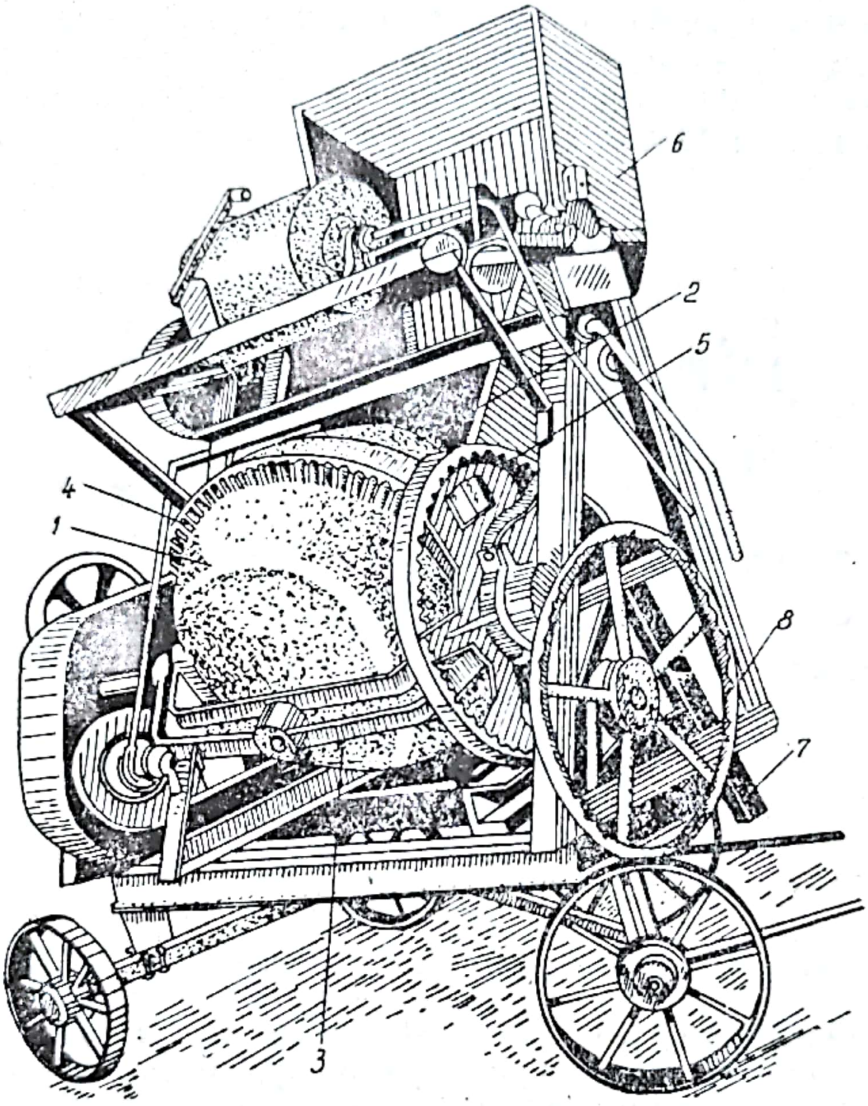


Fig. 63. Betonieră de 250 l — Vedere:

1. Partea inferioară, cilindrică, a tamburului; 2. Partea superioară, conică, a tamburului; 3. Traversa cu axul de rotație a tamburului; 4. Coroana dințată pentru rotația tamburului; 5. Mecanism de basculare; 6. Pâlnia de dozare; 7. Ramă; 8. Volan de mână

Scanned with OKEN Scanner

Dimensiunile ochiurilor sitelor:

— sita I : 35×35 mm;
— sita II : 15×15 mm;
— sita III: 5× 5 mm.

Turația arborelui cu excentrice: 750 ture/minut.
Puterea motorului: 3,7 kW.
Dimensiunile ciurului vibrator: 320×186×152 cm.
Greutatea: 1700 kg.

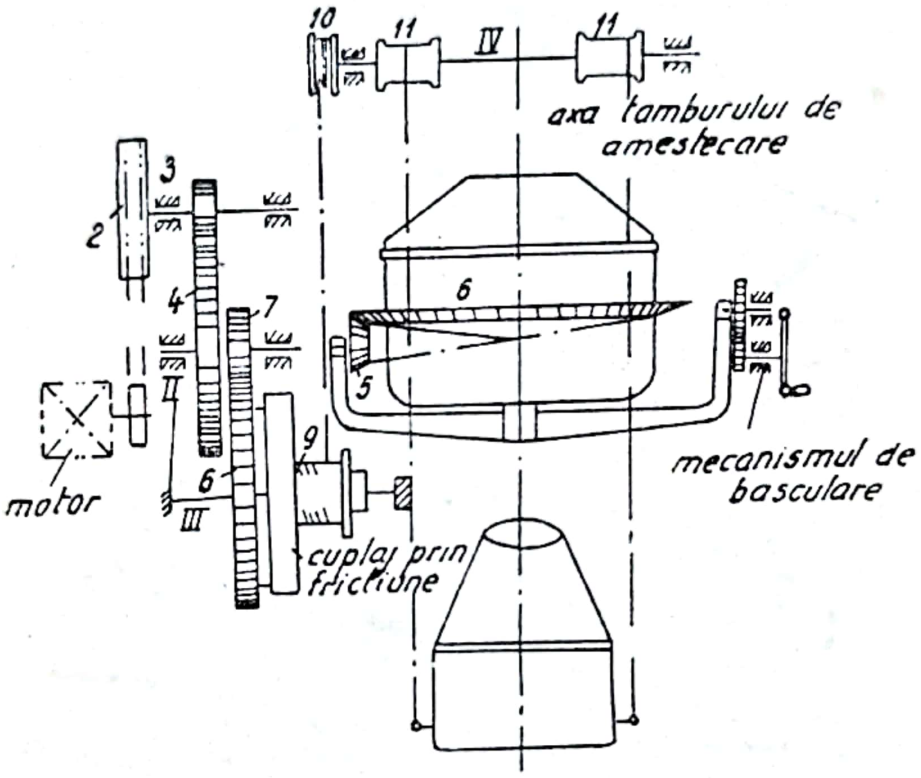


Fig. 63 *a*. — Betonieră de 250 l — schema acționării

3. **Betoniera** (fig. 63, 63 a) este mașina cu care se face amestecarea betonului. Ea se compune din: o cupă, în care se face încărcarea materialului; un tambur, în care se face amestecul propriu zis; un rezervor cu dispozitiv care dozează apa și o introduce în tambur, în timpul amestecării; un dispozitiv pentru descărcarea betonului din betoniere și — în unele cazuri — un troliu, care ajută la ridicarea betonului.

Betoniera este acționată de motoare cu benzină sau motoare electrice.

Capacitatea curentă a betonierelor este de: 80 l, 100 l, 150 l, 175 l, 250 l și 300 l.

Scanned with OKEN Scanner

După felul lor, betonierele se împart în două categorii:

Betoniere în care amestecarea se face prin cădere liberă și betoniere în care amestecarea se face în mod forțat.

Betonierele se mai împart și după felul cum scot betonul. Unele au mersul întrerupt în trei faze: încărcare, amestecare și descărcare. Altele au mers continuu, adică amestecarea nu se întrerupe deloc.

Caracteristicile betonierelor sovietice sunt date în tabela 1.

Tabela 1

Caracteristicile betonierelor sovietice

Indicii	Unitatea de măsură	Mode						
		Mobil					Fix	
		SSSM 765A (98)	SSSM 015A	S-99	S-101	SSSM 110 (S-44)	SSSM 163 (S-45)	SSSM 751 (S-102)
Capacitatea tamburului (încărcat cu materiale uscate)	litri	100	250	250	375	500	500	1000
Numărul de amestecuri pe oră: pentru beton vârtos	amestecuri	3	38	38	38	29	29	28
Durata de amestecare fiind de....	sec	60	60	60	60	90	90	120
Numărul de amestecuri pe oră: pentru beton moale	amestecuri	47	47	47	47	40	40	27
Durata de amestecare fiind de....	sec	45	45	45	45	60	60	90
Nr. de rotații a tamburului, pe minut	rot min.	21,7	16	16	16	16	16	13
Greutatea, fără motor	tone	0,8	1,8	1,8	2,4	3,3	2,2	4,9
Se întrebuințează atunci când debitul necesar pe schimb este de:..	m³	15—20	30—40	30—40	50—60	65—80	65—80	110-150

Scanned with OKEN Scanner

Caracteristicile betonierelor fabricate la noi sunt date în tabela 2.

Tabela 2

Caracteristicile betonierelor fabricate în R.P.R.

Nr. crt.	Caracteristicile tehnice	Tipurile de betoniere			
		B—150	B—250	B—450	B—1200
1	Capacitatea de încărcare a tobei de amestecare, în litri.....	150	250	450	1200
2	Productivitatea m^3/oră	4—5	8—10	10—20	20—25
3	Turaţia tobei rotaţii/m	30	14	14	14
4	Puterea motorului kW	4,5	7	10	20
5	Dimensiunile betonierei				
	— lungimea cm	232	350	585	310
	— înălţimea cm	233	210	245	327
	— lăţimea cm	155	300	469	228
6	Greutatea, kg.....	1300	2400	3200	5100

4. **Malaxorul** este folosit în locul betonierei, pentru amestecarea betonului vârtos, care se face greu cu betonierele obişnuite.

Caracteristicile malaxoarelor folosite la noi sunt date în tabela 3.

5. **Aparatul de torcretat** (fig. 64) utilizează principiul transportării materialului sub presiune. Materialul este transportat în stare uscată, iar apa vine separat. Apa fiind adăugată la ieşirea materialului, betonul se poate doza mai uscat şi se poate astfel obţine un beton mai vârtos.

Torcretarea se întrebuinţează la betonarea suprafeţelor înclinate, unde celelalte metode de lucru nu pot fi întrebuinţate decât cu mare greutate.

Instalaţia se compune, în linii generale, din următoarele aparate:

— compresorul de aer;
— camerele de punere sub presiune;

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 3

Caracteristicile malaxoarelor

Nr. crt.	Caracteristicile tehnice	Tipul	
		de 150 l	de 325 l
1	Capacitatea de încărcare a tobei de amestecare, în litri	150	325
2	Numărul de ture pe minut a arborelui de malaxare	30	27
3	Viteza de ridicare a cupei de încărcare în m/s.	0,28	0,20
4	Puterea electromotorului, în kW	3,2	4,3
5	Capacitatea rezervorului de apă, în litri	55	85
6	Dimensiunile malaxorului, în cm:		
	— lungime	200	190
	— lățime	190	225
	— înălțime	160	240
7	Greutatea, în kg	1140	2120

— furtunul de transport;
— duza de aruncare.

Amestecul se face în betoniere obișnuite, materialele fiind în stare uscată.

Caracteristicile aparatelor de torcretat sovietice sunt date în tabela 4.

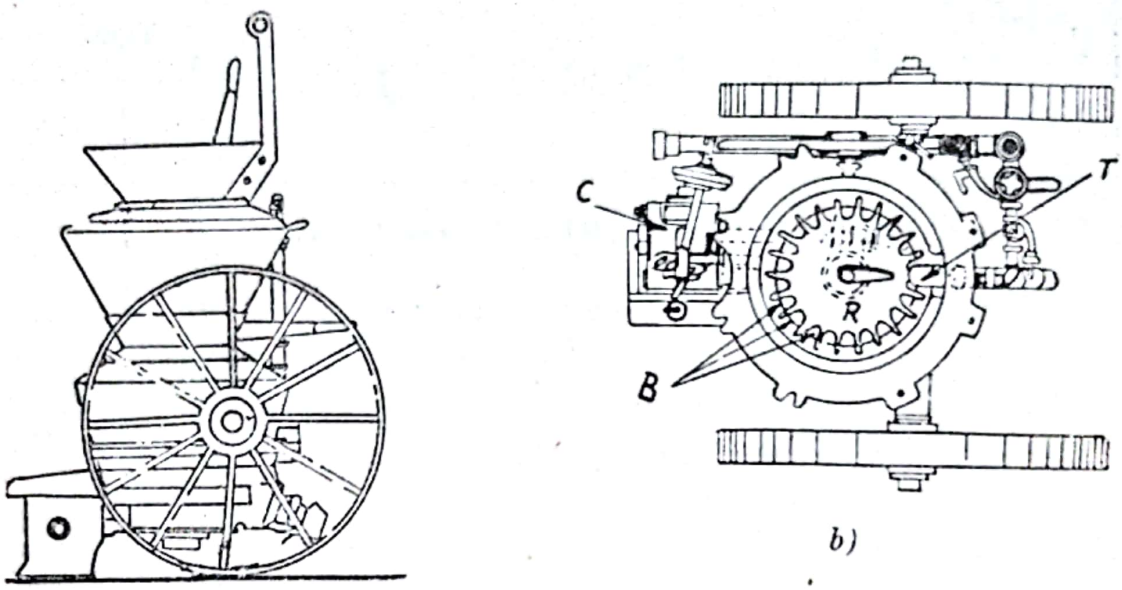
Tabela 4

Caracteristicile aparatelor de torcretat sovietice

Indicii	Unitatea de măsură	Model SSSM-067
Productivitatea (cu amestec uscat)	m^3/oră	1—1,5
Dimensiunile maxime ale granulelor materialelor inerte	mm	8
Debitul de aer	m^3/oră	5
Presiunea aerului	atm	3,5
Dimensiunile gabaritului mașinii: lungime	m	1,1
lățime	m	1,1
înălțime	m	1,55
Greutatea	tone	1,4

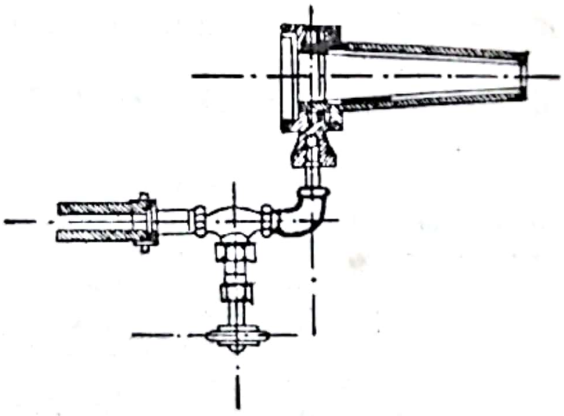
Scanned with OKEN Scanner

6. **Maiul cu motor** (fig. 65) se întrebuinţează atât la îndesarea betoanelor, cât şi la îndesarea terenurilor peste care urmează să se



a) *b)*

Fig. 64. — Aparat de torcretat:
a) Vedere generală; *b)* Plan; *c)* Duza



c)

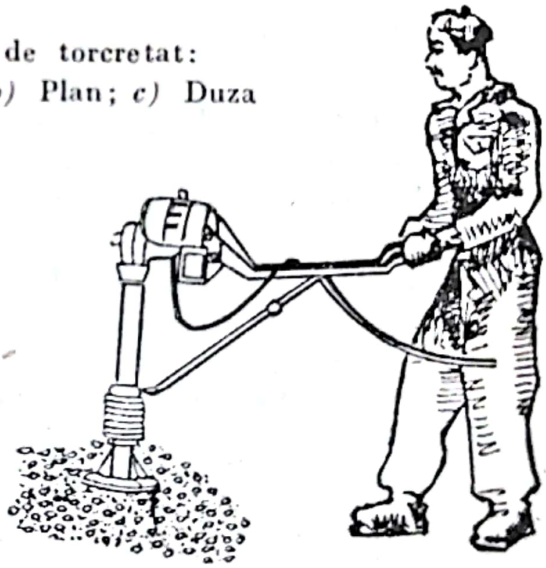


Fig. 65. — Maiu electric

toarne betoanele. La construcţiile moderne, operaţiile se comandă prin dispozitive electrice. Foarte multe maiuri sunt însă acţionate cu aer comprimat (fig. 66).

7. **Ciocanul perforator** (fig. 67) este întrebuinţat la spargerea betoanelor. Ciocanul se compune dintr'un vârf metalic

Scanned with OKEN Scanner

foarte rezistent, care este aruncat cu mare forță de către aerul comprimat introdus în aparat. Mânerul are un drucăr pentru punerea în funcțiune și respectiv, oprirea aparatului.

8. **Vibratoarele** (fig. 68, 69) se utilizează la îndesarea betonului. Ele sunt de foarte multe feluri și sunt descrise în «Călăuza muncitorului la vibrarea betonului» [1]). In figura 68 este dat un model de pervibrator, iar în figura 69 o placă vibrantă.

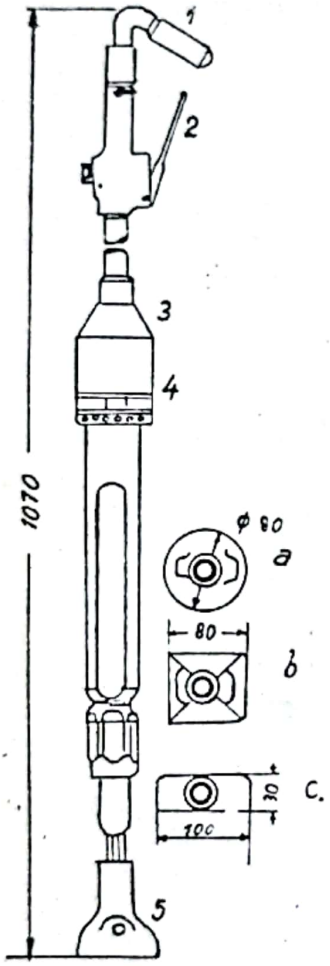


Fig. 66.—Mai pneumatic: 1. Furtun de aer; 2. Manșa de pornire; 3. Cap; 4.Corp; 5. Vârfuri de îndesare; *a*, *b*, *c*, Diferite forme de vârfuri

Fig. 67. — Ciocan perforator cu aer comprimat

Fig. 68. — Pervibrator cu tijă:
1. Butelie; 2. Tijă; 3. Vârful buteliei; 4. Legătură între tije și butelie; 5. Comutator

[1]) Editura Ministerului Construcțiilor și al Industriei Materialelor de Construcții — 1953.

D. MIJLOACE MANUALE DE TRANSPORT

1. **Targa** (fig. 70) întrebuințată la betoane are o singură margine liberă, celelalte trei fiind înconjurate de pereți care opresc curgerea materialului în timpul transportului

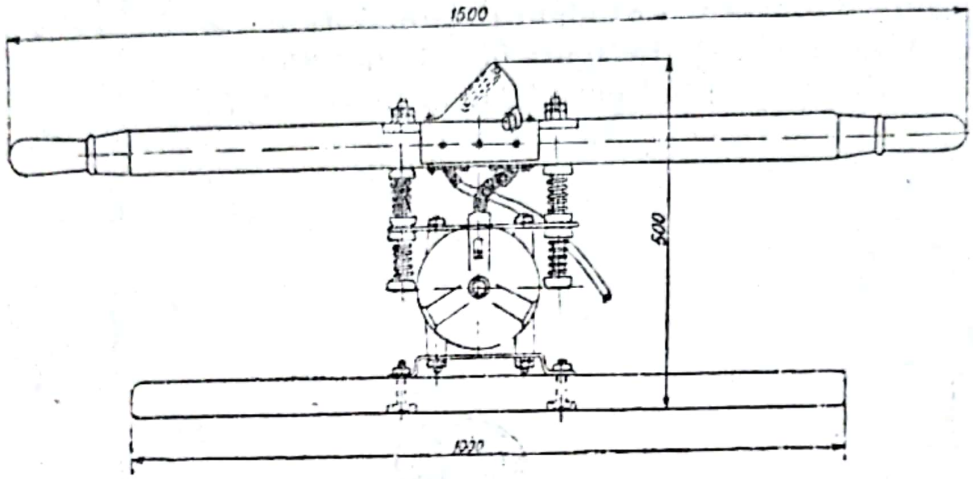


Fig. 69. — Placă vibrantă

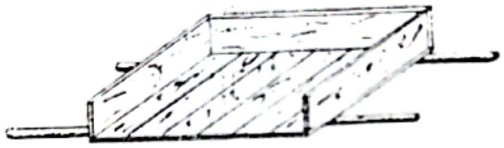


Fig. 70. — Targă pentru transportul betonului

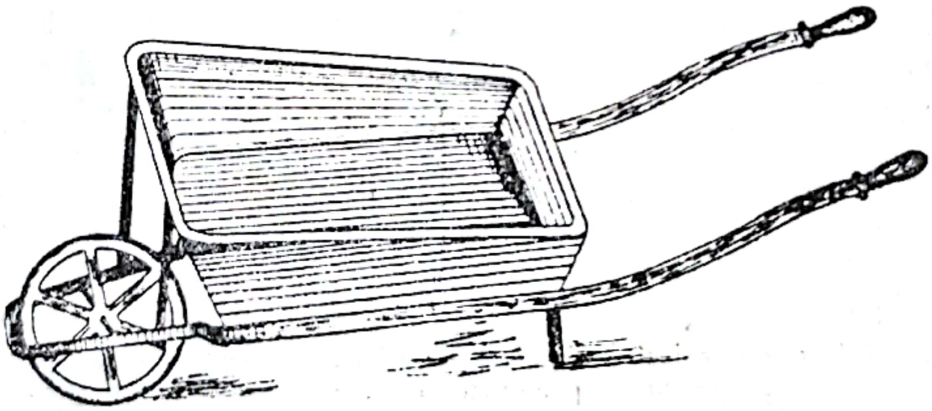


Fig. 71. — Roabă pentru beton

2. **Roaba pentru beton** (fig. 71) are o formă specială, deobicei triunghiulară, cu scopul de a se asigura o descărcare rapidă. Roabele metalice se întrebuințează mai des, deoarece ele rezistă mai

Scanned with OKEN Scanner

bine eforturilor la care sunt supuse în timpul transportului betonului.

3. **Roaba pentru ciment.** In figura 72 este arătată o roabă de tip sovietic, autoîncărcătoare, pentru ciment. Pentru încărcarea cimentului depozitat pe o podea, roaba se aduce și se introduce în grămada de ciment, înclinând cutia în așa fel, încât partea a-b să alunece pe podea. Se poate încărca, în acest fel, 50...70 kg ciment.

Descărcarea roabei se face invers: roaba se înclină în față până la refuz și se trage puțin înapoi, răsturnându-se apoi într'o parte.

4. **Roaba pentru transportul plăcilor prefabricate din beton armat.** In figura 73 este arătată o roabă cu care se pot transporta plăci prefabricate din beton armat, cu lungimea până la 3 m.

5. **Tomberonul** (fig. 74) este o cupă metalică așezată pe două roți mari. Tomberonul este mai ușor de manevrat decât roaba, deoarece întreaga greutate este preluată de către roți, fără ca muncitorul să fie obligat a face un efort de susținere. Unicul efort necesar este acela de a îm-

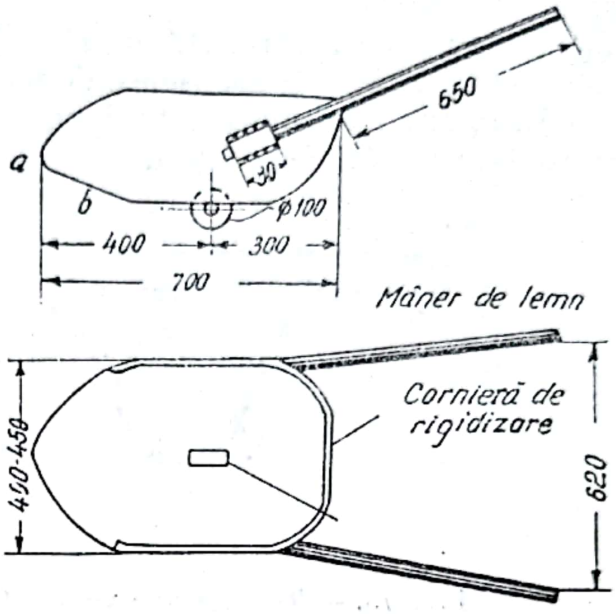


Fig. 72. — Roabă autoîncărcătoare pentru ciment

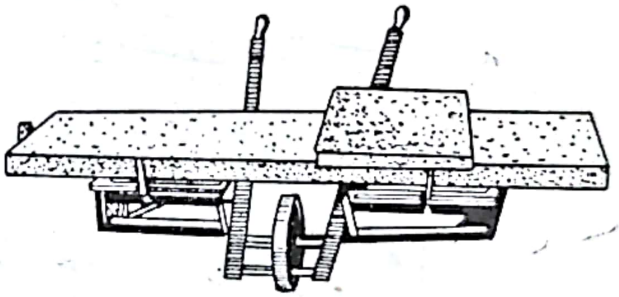


Fig. 73. — Roabă pentru transportul plăcilor prefabricate din beton armat

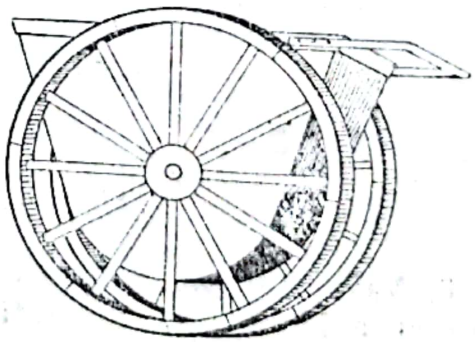


Fig. 74. — Tomberon

Scanned with OKEN Scanner

pinge tomberonul. Datorită acestui fapt, cu tomberonul se poate transporta o cantitate mai mare de material decât cu roaba.

In figura 75 sunt arătate două tipuri de tomberoane sovietice, pentru transportul betonului.

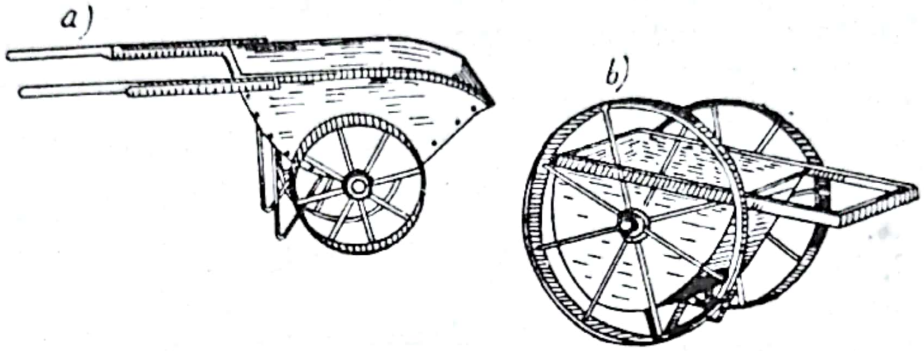


Fig. 75. — Tomberoane pentru transportul betonului:
a) Pentru 150 litri; *b*) Pentru 250 litri

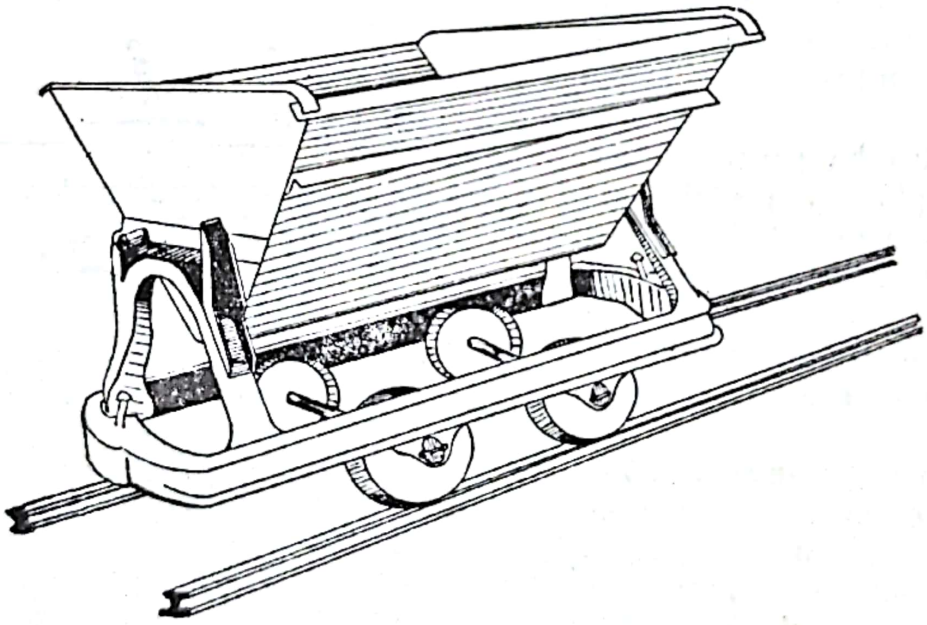


Fig. 76. — Vagonet

6. **Vagonetul** (fig. 76) este construit din oțel. El este format dintr'o cutie basculantă, montată pe un șasiu metalic, prevăzut cu 4 roți, care se rostogolesc pe șine, astfel încât frecarea este foarte mică, iar efortul de împingere foarte redus.

Scanned with OKEN Scanner

7. **Scripetele** (fig. 77) este o roată cu un şanţ pe margine. Pe acest şanţ se poate trece o frânghie sau un cablu. Scripetele

Fig. 77. — Scripete

Fig. 78.— Palan cu două roţi

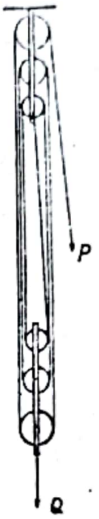


Fig. 79. — Palan cu 6 roţi suprapuse

Fig. 80. — Muflă cu 6 roţi alăturate

simplu (cu o singură roată) serveşte la ridicarea de greutăţi mici, cum ar fi găleţile cu apă sau găleţile cu beton.

Pentru greutăţi mari se întrebuinţează palane şi mufle.

Pentru prinderea greutăţilor se utilizează lanţuri şi cârlige (fig. 81). Lanţurile se prind astfel, încât să se evite răsucirea obiectelor în timpul ridicării, deoarece s'ar produce ruperea cârligelor.

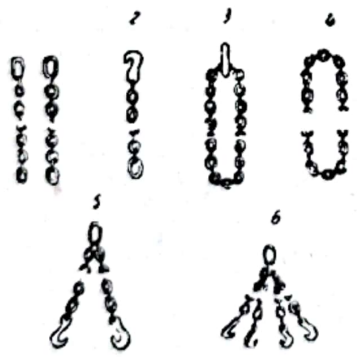


Fig. 81. — Lanţuri de diferite feluri:
1. Lanţuri cu 2 ochiuri la capete; 2. Lanţ cu ochi şi cârlig; 3 şi 4. Lanţuri închise; 5 şi 6. Lanţuri multiple

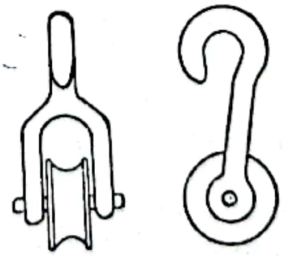


Fig. 82. — Cârlig simplu

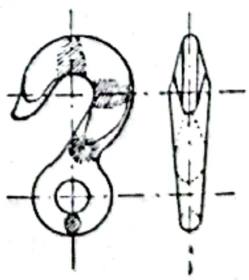


Fig. 83. — Cârlige cu scripete

8. **Troliul** (fig. 86) este un mecanism format dintr'un tambur pe care se înfăşoară un cablu şi un sistem de roţi dinţate care reduc efortul necesar învârtirii tamburului.

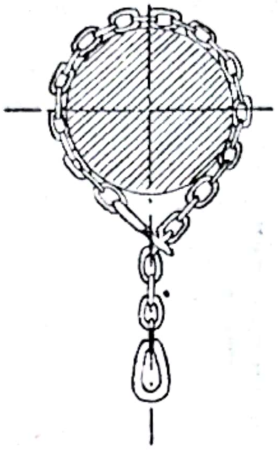


Fig. 84. — Cârlig cu siguranţă

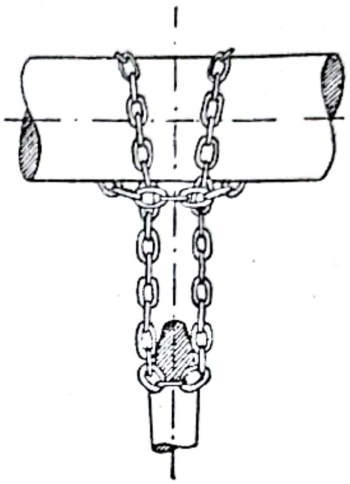


Fig. 85. — Lanţ cu buclă

9. **Macaraua improvizată** este un ansamblu compus dintr'un scripete şi un troliu. In figura 87 se arată o macara improvizată.

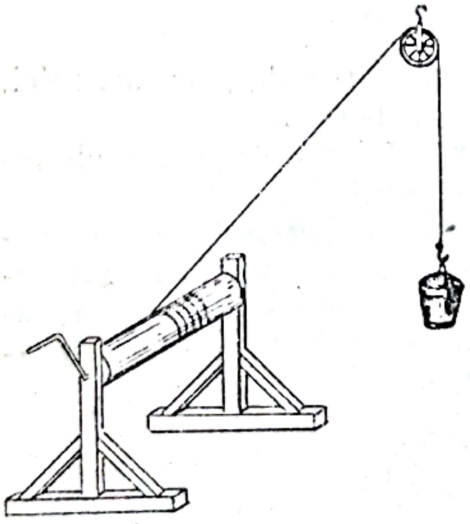


Fig. 86. — Troliu

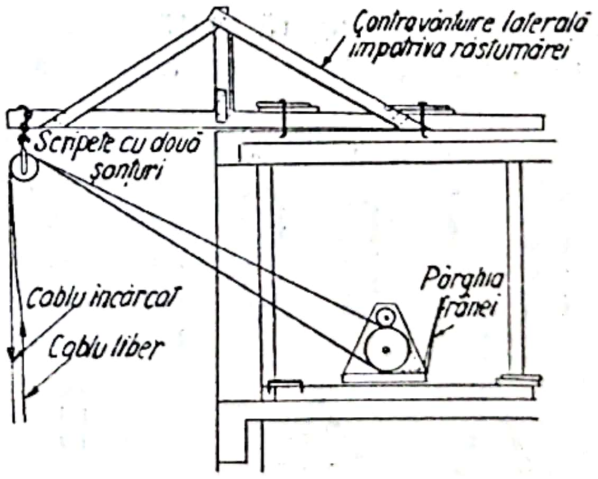


Fig. 87. — Macara improvizată

10. **Macaraua triunghi manuală** este o macara perfecţionată. Se compune dintr'o piesă verticală, care se poate învârti în jurul axei ei. De această piesă verticală este prins un braţ în formă de triunghi. La capătul braţului se află un scripete. Macaraua triunghi

Scanned with OKEN Scanner

are avantajul că materialul, odată ajuns sus, poate fi lăsat pe planşeu, prin învârtirea triunghiului macaralei.

Caracteristicile tehnice ale unei astfel de macarale folosite la noi sunt următoarele:

— capacitatea de ridicare .....500 kg;
— deschiderea braţului .....1,50 m;
— înălţimea maximă de ridicare ..... 30 m;
— unghiul de rotire al consolei .....270°.

11. **Podul rulant manual** (fig. 88) este o construcţie de metal, care face transportul orizontal al materialelor grele. El poate fi manevrat şi mişcat manual.

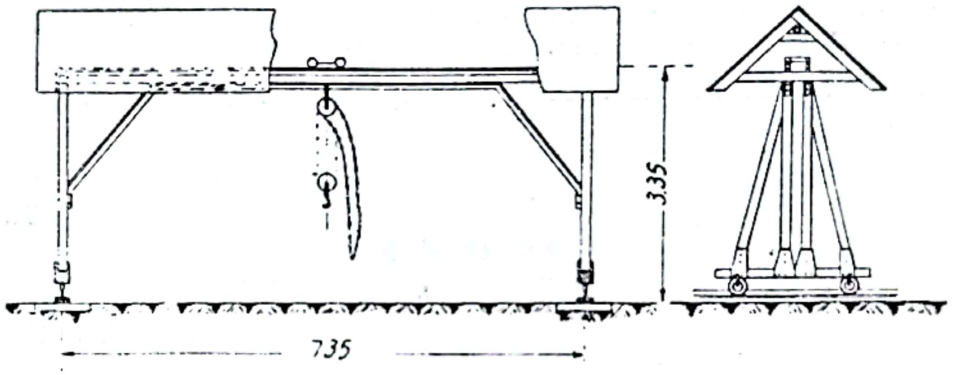


Fig. 88. — Pod rulant manual

E. MIJLOACE MECANICE DE TRANSPORT

1. **Pompa de apă cu motor** (fig. 89) ajută la ridicarea apei la un nivel superior sau la împingerea ei pe distanţe mari. Ea este foarte economică şi nu necesită supraveghere şi întreţinere mare. Punerea ei în funcţiune se reduce, de cele mai multe ori, la stabilirea curentului electric.

Mai jos se dau caracteristicile a două feluri de pompe fabricate la noi: pompe centrifuge şi pompe cu piston.

Pompele cu piston sunt folosite în special la lucrările de epuismente.

2. **Pompa pentru descărcarea cimentului în vrac** (fig. 90) serveşte pentru a transporta cimentul în vrac din camion sau vagon, în silozul de şantier.

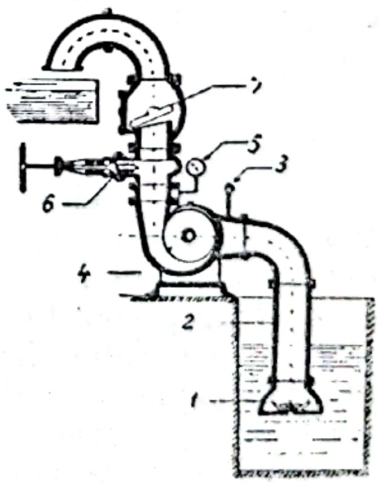


Fig. 89. — Pompă de apă cu motor

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 5

Pompe centrifuge

	Caracteristic tehnice	Tipul			
		40	50	80	100
1	Debitul, în m³/oră	3,4—28,5	13,5—2,85	6—80	24—25
2	Sarcina în coloană de apă, metri	15—50	28—84	4,5-40	4 5-40
3	Puterea, în kW	1—3	5—10	1—14	2—28
4	Turația, în ture/minut	3000	3000	3000	3000
5	Diametrul de aspirație în mm	40	70	100	125
6	Diametrul de reglare, în mm	40	50	800	100

Tabela 6

Pompe cu piston

	Caracteristic tehnice	Tipul		
		1	2	3
1	Debitul, în litri/minut	70	215	440
2	Diametrul cilindrului, în mm	100	150	200
3	Cursa pistonului, în mm	200	250	280
4	Diametrul pistonului de refulare, în mm	50	65	80

3. **Șnecul** (melcul) (fig. 91) este un șurub fără sfârșit, care se învârtește într'o cutie și servește, deasemenea, pentru transportul cimentului în vrac.

4. **Transportorul cu bandă** (fig. 92, 93) servește la transportul nisipului, pietrișului, betonului, cărămizilor și mortarului pe orizontală și pe plan înclinat.

Transportoarele cu bandă pot fi stabile sau transportabile. Cele stabile folosesc pentru transportarea materialelor într'o direcție. Cele transportabile folosesc pentru încărcarea și descărcarea la distanțe mici (5...20 m).

Scanned with OKEN Scanner

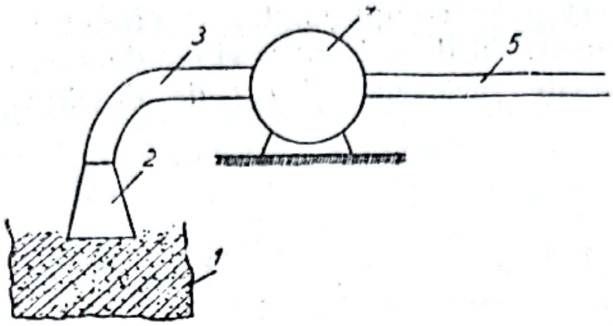


Fig. 90. — Pompă pentru descărcarea cimentului în vrac:
1. Ciment; 2. Pâlnie de aspirație; 3. Tub de aspirație; 4. Pompă;
5. Tub de refulare

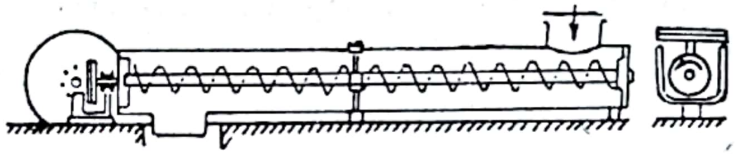


Fig. 91. — Șnec (melc)

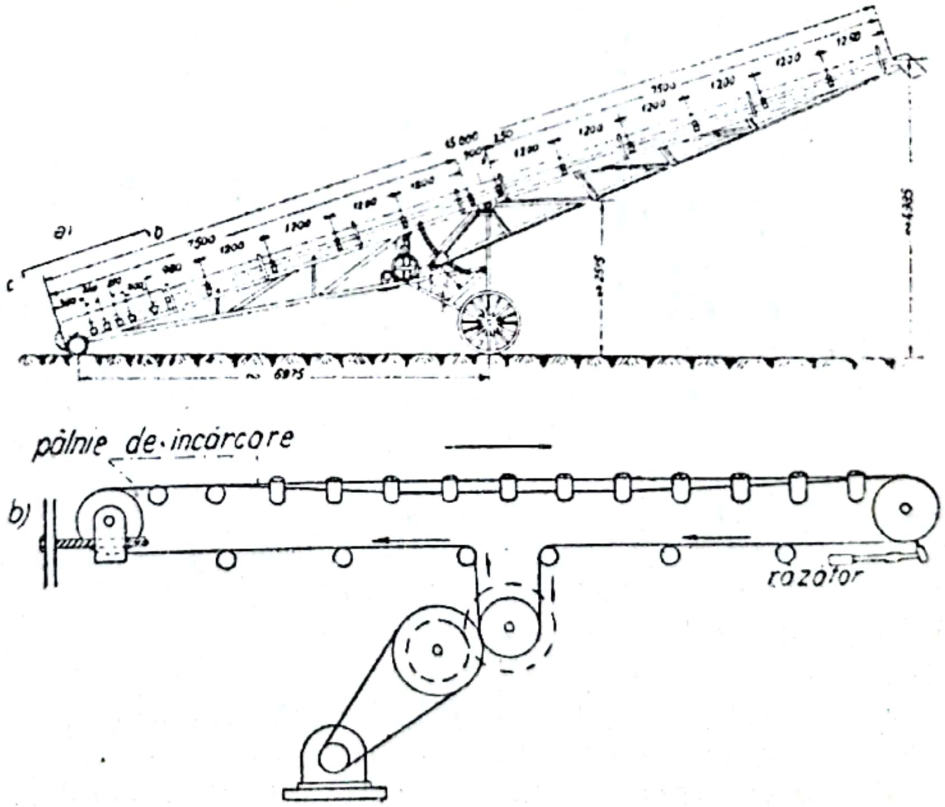


Fig. 92. — Transportor cu bandă de tip sovietic:
a) Vedere; *b)* Schemă

Un transportor se compune din următoarele elemente: carcasa, banda, dispozitivul de acţionare şi conducere, cel de întindere, role, dispozitivul de încărcare şi cel de descărcare.

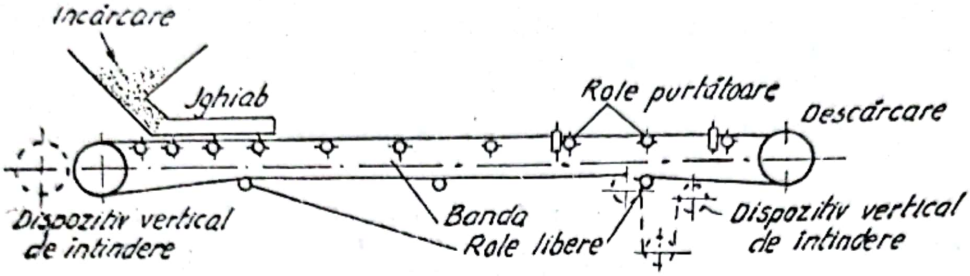


Fig. 93. — Schema transportorului cu bandă

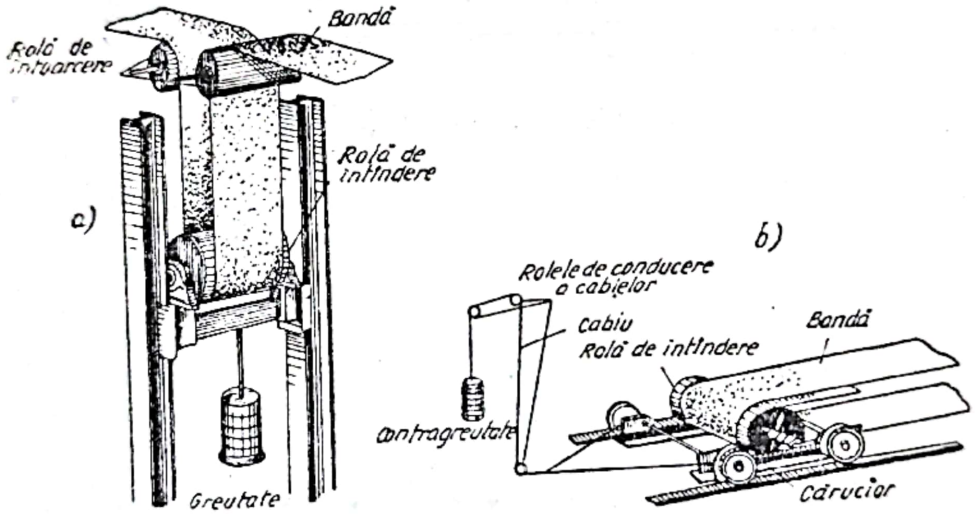


Fig. 94. — Dispozitive de închidere cu contragreutate: *a)* Vertical; *b)* Orizontal

O bandă fără sfârşit, susţinută de role, înconjoară tamburii *1* şi *2* şi primeşte mişcarea dela motor; tamburul *1* este de conducere, iar *2* serveşte la întinderea benzii.

Carcasa de oţel constă din două grinzi cu zăbrele longitudinale, legate între ele cu contrafişe.

Dispozitivele de acţionare (tambur de conducere, transmisiunea şi motor) pot avea cele mai diferite construcţii. In figura 94 se arată unele dispozitive, în care transmiterea forţei dela motor la tamburul de conducere se face prin curele, prin angrenaje cilindrice sau conice, sau direct dela motor.

Scanned with OKEN Scanner

Banda trebue să fie întinsă potrivit. Atât o întindere insuficientă cât şi una prea mare sunt vătămătoare unei bune funcţionări.

Dispozitivele de întindere sunt cu contragreutate sau cu şurub. In figura 94 (*a* şi *b*) se văd două dispozitive de întindere cu contragreutate, unul vertical, celălalt orizontal; ele acţionează în mod automat şi funcţionarea lor se înţelege din figură.

Rolele de susţinere sunt plane sau în formă de jghiab; deci, şi banda de transport ia aceleaşi forme (fig. 95). Rolele sunt din fontă sau din ţeavă de oţel şi ele se montează pe lagăre simple sau pe lagăre cu bile.

Dispozitivele de încărcare servesc ca banda să fie uniform şi din plin încărcată.

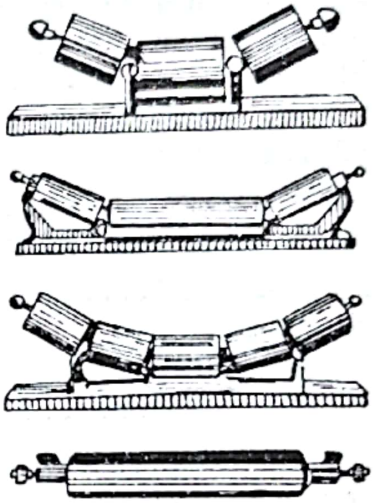


Fig. 95. — Rolele transportorului cu bandă

Incărcarea transportorului înclinat cu materiale vărsate se face la capătul lui de jos, printr'o pâlnie de oţel (fig. 96), fixată de scocul (jghiab) *2*, prin urechile *3* şi zăvoarele *4*. Piesele de protecţie laterale *6* servesc la dirijarea încărcăturii pe bandă. La marginile de jos ale scocului

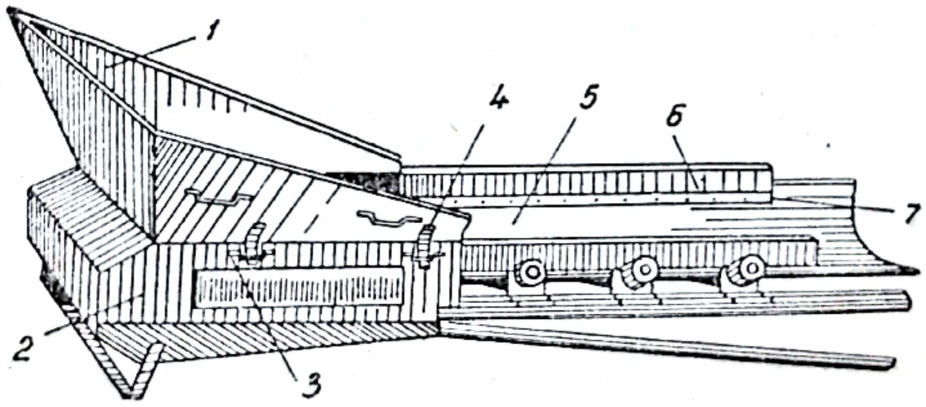


Fig. 96. — Pâlnie de încărcare

de recepţie şi la piesele de protecţie laterale se bat fâşii de cauciuc *7*.

Caracteristicile unui transportor cu bandă folosit la noi pentru transportul agregatelor şi pentru lucrări de terasamente sunt:

Debitul	80 m³ /oră;
Înălţimea maximă de descărcare	5 m:
Înălţimea minimă de descărcare	0,5 m:
Lăţimea benzii	50 cm;
Viteza benzii	1,2 — 2,5 m /s;
Unghiul de înclinare maxim	19°;
Puterea electromotorului	3,2 kW;
Turaţia	1500 ture /min;

Dimensiunile transportorului:

Lungimea	15,5 m;
Lăţimea	1,4 m;
Înălţimea	5,0 m;
Greutatea	1130 kg.

Debitul transportoarelor obişnuite variază între 40 şi 80 m³ /oră.

5. **Autocamioane** (fig. 97—100). Pe şantierele de betonare se întrebuinţează atât autocamioanele obişnuite cât şi autocamioa-

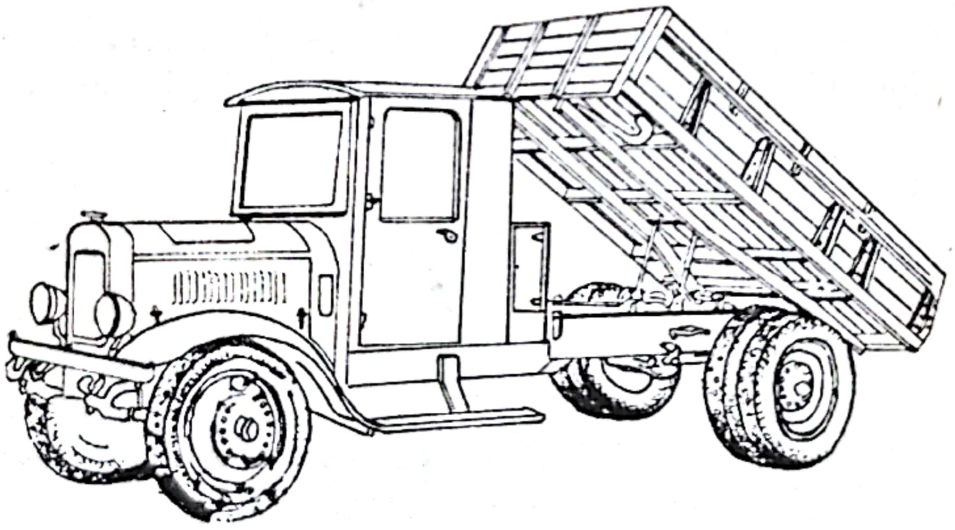


Fig. 97. — Autocamion basculant pentru transportul agregatelor

nele de construcţie specială (fig. 97). Astfel există autocamioane care au o platformă basculantă (fig. 97, 98) şi pereţii laterali demontabili. Betonul se descarcă din aceste autocamioane într'un timp foarte scurt. La unele autocamioane se găseşte montat un dispo-

Scanned with OKEN Scanner

zitiv vibrator sau agitator, care face ca betonul să se descarce complect de pe platformă. Unele camioane au montate pe ele betoniere speciale (fig. 99) care amestecă betonul în timpul parcursului.

Există autocamioane care au montate pe ele buncăre (fig. 100).

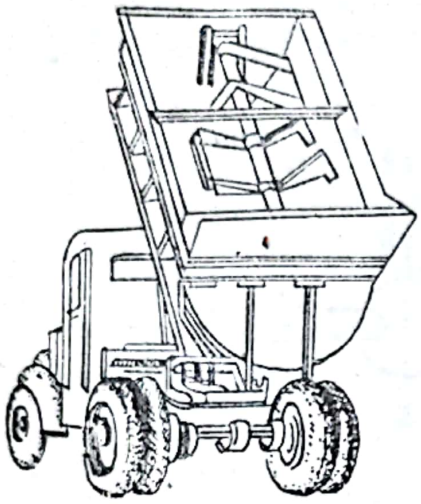


Fig. 98. — Autocamion basculant pentru transportul betonului

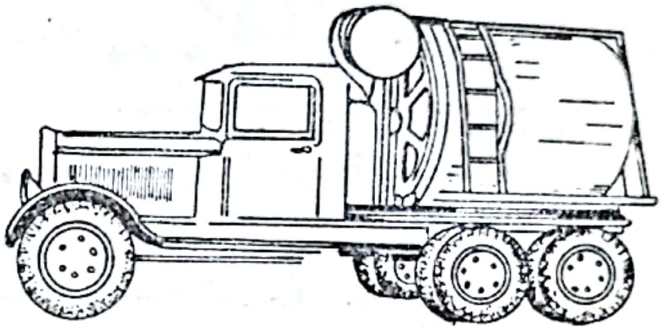


Fig. 99. — Autobetonieră

Buncărele sunt niște cutii de o formă specială, din metal sau din lemn căptușit cu tablă, în care se poate turna beton și din care, cu ajutorul unei clapete de deschidere numită șuber, se poate descărca pe rând, cantitatea de beton necesară.

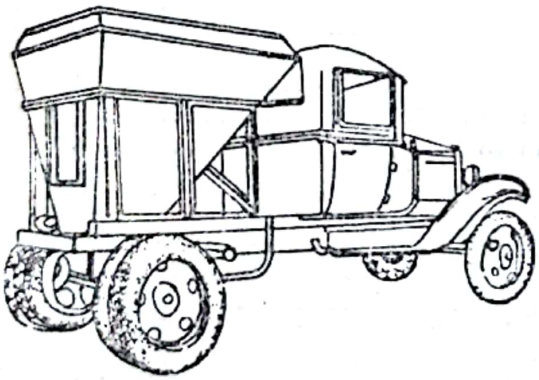


Fig. 100. — Autocamion cu buncăr

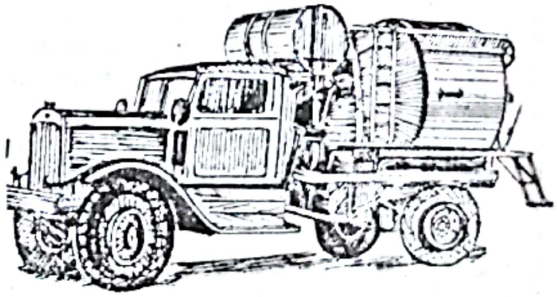


Fig. 101. — Autobetonieră

Cu un autocamion cu buncăr se poate turna în elementele de construcție aflate în diferite puncte ale șantierului (de exemplu: gropi de fundație, cuzinetii stâlpilor, elemente grele prefabricate ca stâlpi, cadre, arce, turnate lângă locul de montaj) cantitățile de beton necesare.

In figura 101 este arătată fotografia unei autobetoniere.

Scanned with OKEN Scanner

6. **Pompa de beton** (fig. 102-a) servește pentru transportul pe orizontală și pe verticală a betonului de consistență fluidă sau plastică.

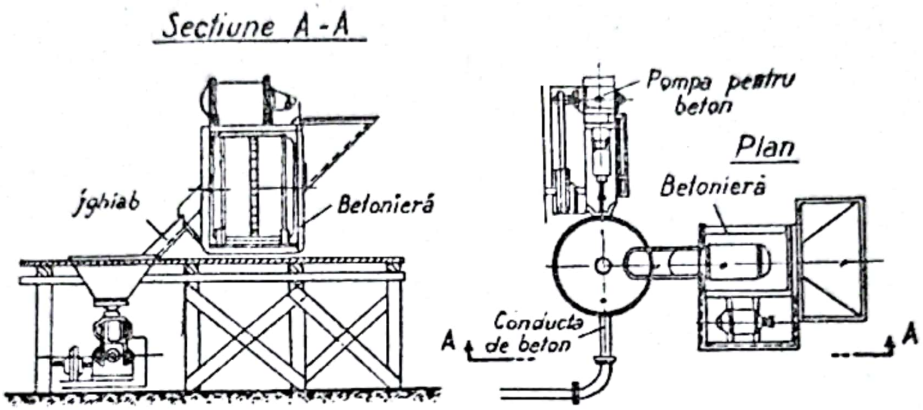


Fig. 102-a. — Pompă de beton (Schemă

In tabela 7 sunt indicate caracteristicile unei pompe pentru transportul betonului.

Tabela 7

Pompă pentru transportul betonului

	Caracteristici tehnice	Date
1	Debitul în m³/oră	20
2	Distanța de transport pe orizontală, în m	250
3	Distanța de transport pe verticală, în m	40
4	Cursa pistonului, în mm	305
5	Diametrul cilindrului, în mm	201
6	Numărul de curse pe minut al pistonului	53
7	Puterea, în kW, a electromotorului	27,5
8	Numărul de ture, pe minut	945
9	Dimensiunile, în m	
	lungime	4,15
	lățime	1,91
	înălțime	2,72
10	Greutatea, în kg	7120

Există și pompe pentru transportul mortarului prin țevi metalice sau furtunuri de cauciuc, folosite mai ales la lucrări de tencuială. Caracteristicile unei astfel de pompe sunt date în tabela 8.

Scanned with OKEN Scanner

Pompa de mortar este transportabilă pe un cărucior cu două roți. Pentru lucrările de tencuit, ea se întrebuințează împreună cu un compresor care, cu ajutorul unui injector, aruncă mortarul cu presiune mare pe suprafața de tencuit.

Tabela 8

Pompă de mortar

	Caracteristici tehnice	Date
1	Debitul în m^3/oră	6
2	Distanța de transport pe orizontală, în m	200
3	Distanța de transport pe verticală, în m	40
4	Cursa pistonului, în mm	110
5	Diametrul cilindrului, în mm	110
6	Numărul de curse a pistonului, pe minut	150
7	Presiunea maximă de lucru, în atm	15
8	Puterea electromotorului, în kW	5,8
9	Dimensiunile pompei, în m:	
	lungimea	2,0
	lățimea	0,8
	înălțimea	1,3
10	Greutatea, în kg	750

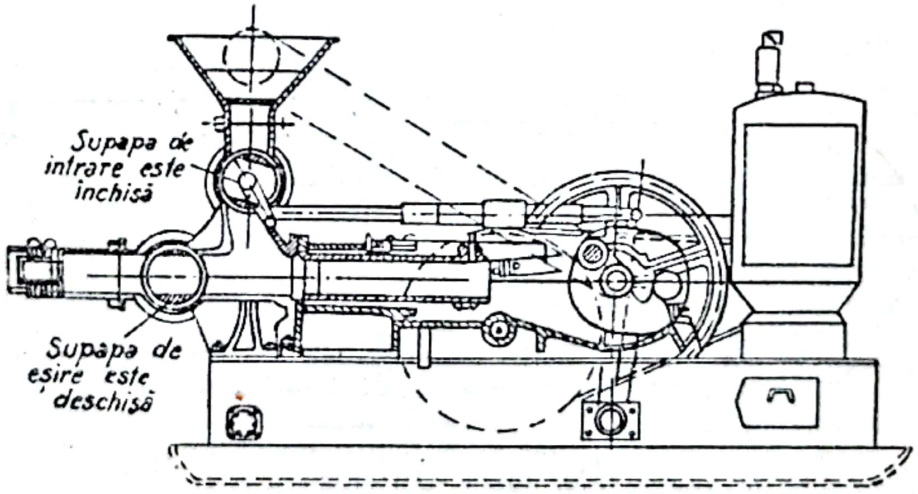


Fig. 102-b Instalația betonierei și a pompei de beton

7. **Rolganguri pentru transportat** servesc pentru transportul pieselor dintr'un loc în altul, în special pentru cele grele.

Scanned with OKEN Scanner

8. **Autocare** (fig. 103). Pentru transportul pieselor prefabricate se folosesc deseori autocare.

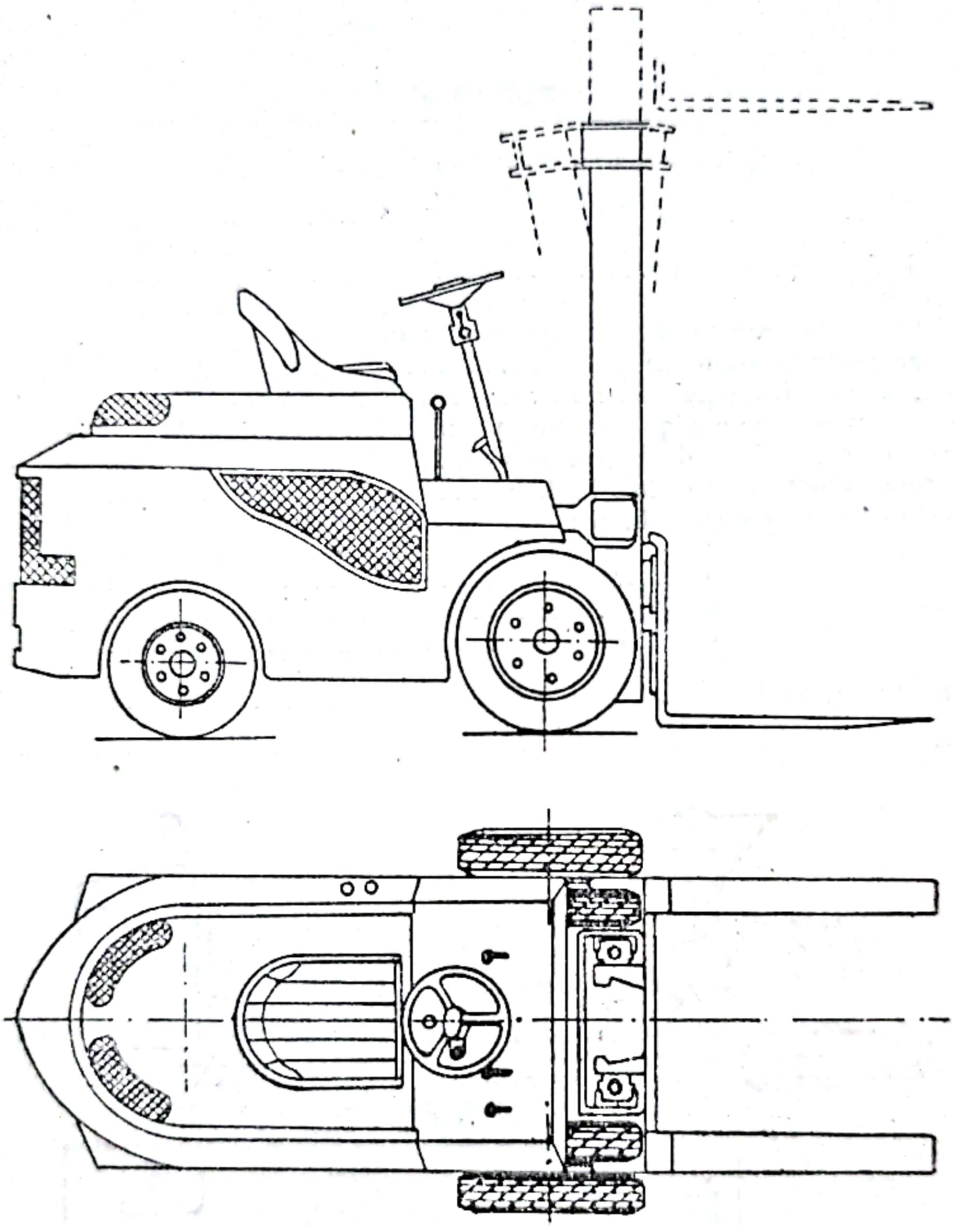


Fig. 103. — Autocar

9. **Elevatorul (bobul)** (fig. 104) se compune dintr'un turn, în interiorul căruia circulă cupe sau o platformă pe care se pot

Scanned with OKEN Scanner

aşeza roabe, tomberoane sau vagonete. Turnul este ancorat de puncte fixe, cu ajutorul unor cabluri.

10. **Macaraua triunghi cu motor** (fig. 105). Pe şantierele de construcţii în care mecanizarea se găseşte în stadiu mai avansat, au fost introduse în mare număr macaralele triunghi cu motor. După ridicarea materialelor, macaraua se roteşte şi încărcătura poate fi descărcată pe platforma de sus.

11. **Troliu cu motor** (fig. 106). Atât la elevator cât şi la macaraua triunghi, cablul de tracţiune este înfăşurat pe un tambur. Acest tambur se învârteşte sub acţiunea unui motor, care transmite forţa printr'un sistem de roţi dinţate. La unele trolii, volanul tamburului este mişcat de roţile motoare, prin frecare.

Troliul funcţionează astfel: motorul învârteşte şaiba *6*, care se află pe acelaş ax cu roata dinţată *3* şi care mişcă roata dinţată *4*. In momentul în care se apasă pe pârghia *8*, mişcarea se transmite dela roata dinţată *4*, care se mişcă liber de axa *2*, la toba *1*, pe care se înfăşoară cablul. Dacă se apasă pe pârghia *8*, o piuliţă se învârteşte pe filetul *7* şi apasă pe toba *1*. Această apăsare apropie saboţii *5*, astfel încât, prin frecarea ce se produce, tamburul *1* se învârteşte odată cu roata *4*.

12. **Macaraua pionier** (fig. 107), cunoscută pe şantiere ca utilaj de mică mecanizare, are următoarele caracteristici:

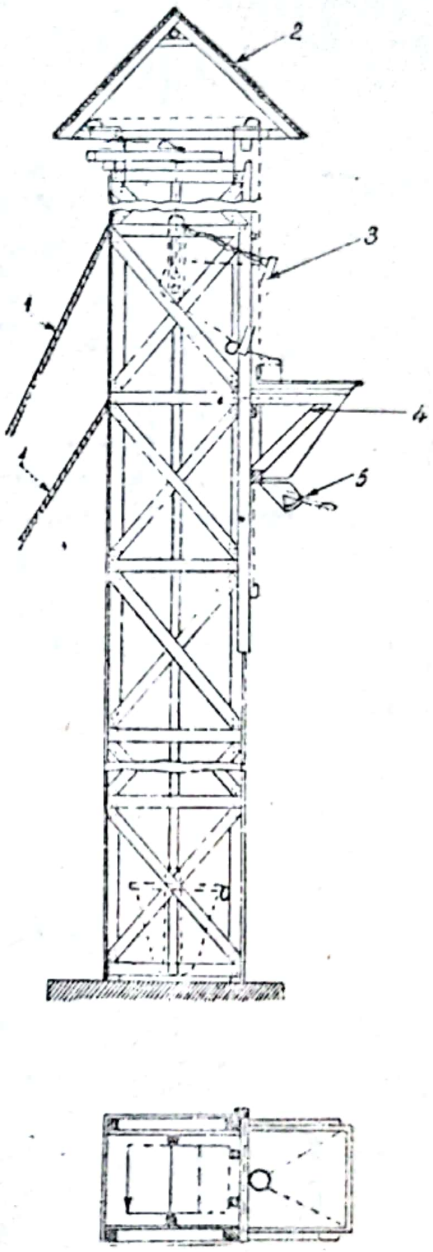


Fig. 104. — Elevator: 1. Cabluri de ancorare; 2. Acoperişul turnului; 3. Cupă în poziţie de descărcare; 4. Bun căr de descărcare; 5. Inchizătorul buncărului

— capacitate de ridicare ..... 500 kg;
— viteza de ridicare ..... 15 m/min;
— deschidere ..... 2,90 m;

Scanned with OKEN Scanner

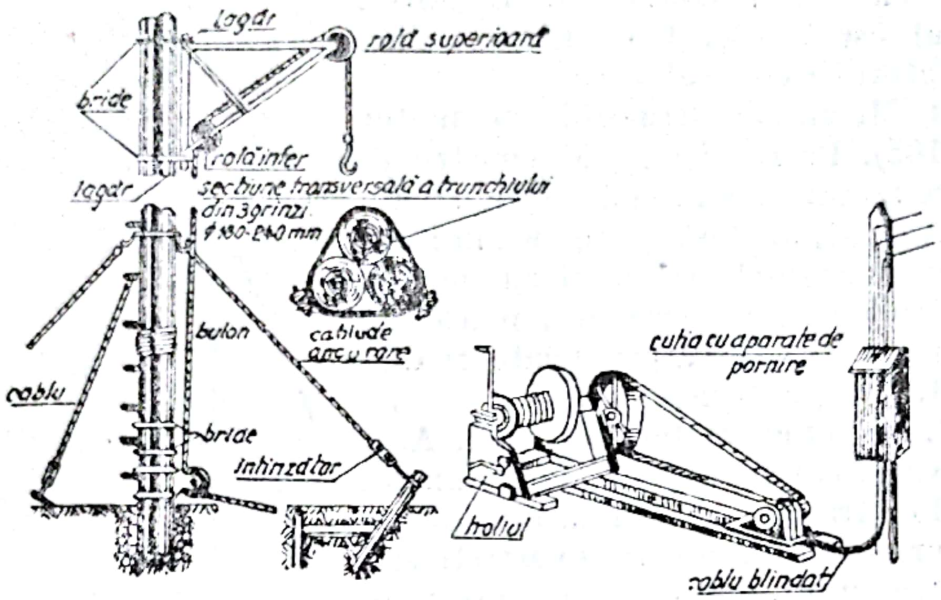


Fig. 105. — Macaraua triunghi cu motor

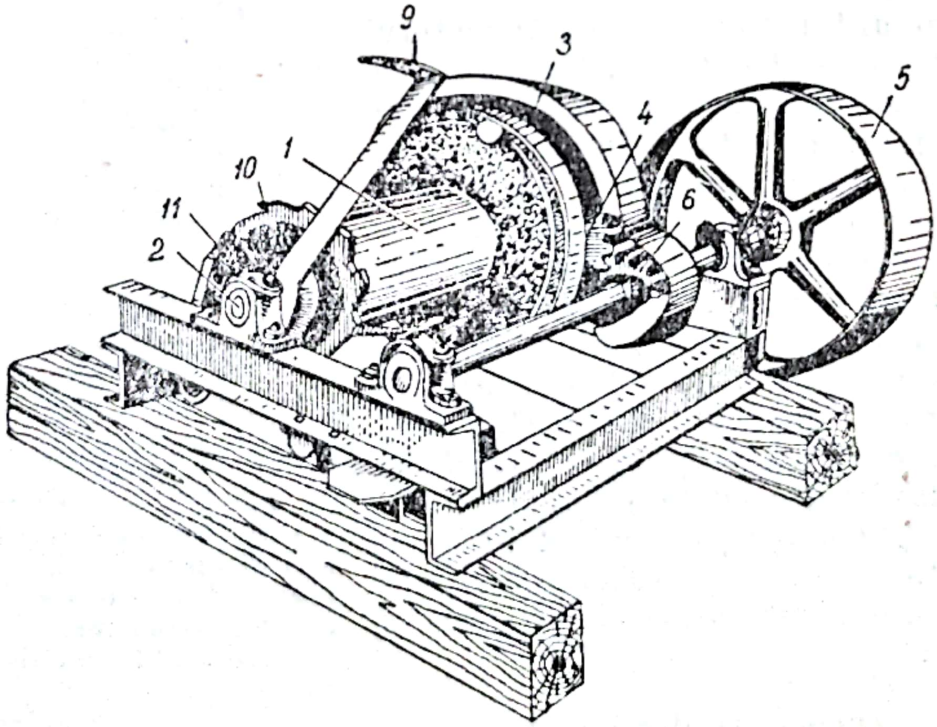


Fig. 106. — Troliu cu motor

Scanned with OKEN Scanner

— greutate totală ..... 1450 kg;
— distanța între roți ..... 1,60 m;
— gabaritul 4,00 × 1,80; înălțimea ..... 5,40 m;
— înălțimea de ridicare ..... 20 m;
— puterea electromotorului ..... 3,3 kW;
— unghiul de rotație ..... 360°

Macaraua este compusă din următoarele părți principale:

— șasiul de jos — cărucior;
— șasiul rotativ — platforma;
— săgeata cu cârlig;
— troliul și transmisia cu frână.

13. **Macaraua B—15**, cu capacitatea de ridicare de 1500 kg, folosește pentru transportul pe verticală a diferitelor materiale de construcție și în special pentru montarea construcțiilor cu elemente prefabricate. Această macara se ridică pe șine cu ajutorul motorului propriu. Caracteristicile ei sunt date în tabela 9.

14. **Macaraua catarg** este folosită pentru ridicarea diferitelor materiale de construcție, elemente prefabricate. Ca și macaraua B-15, circulă pe șine și se poate mișca cu ajutorul motorului propriu. Capacitatea ei de ridicare este numai până la 1 tonă. Caracteristicile ei sunt date în tabela 10.

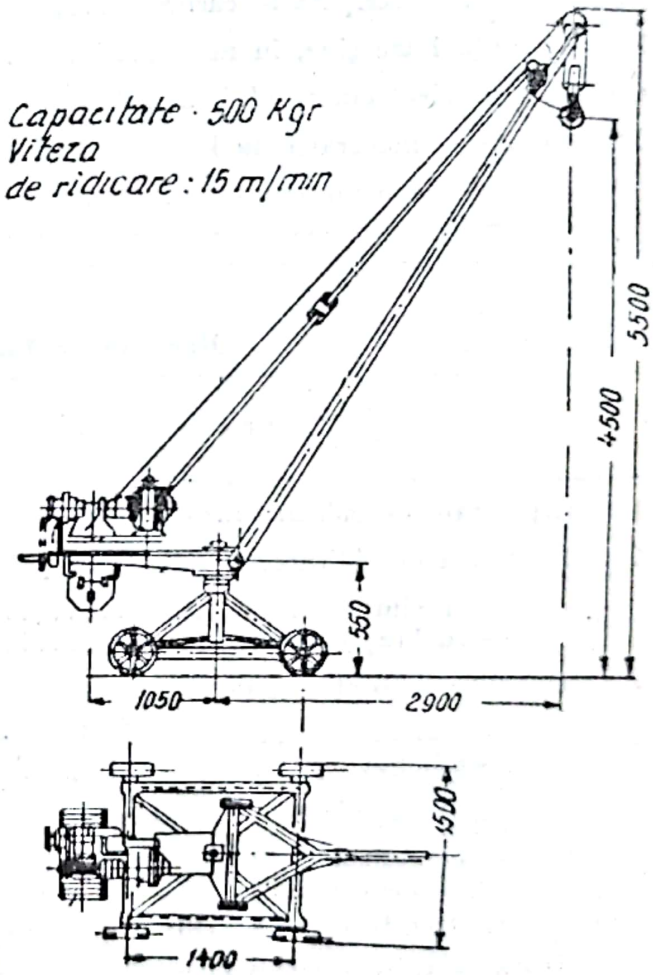


Fig. 107. — Macaraua pionier

15. **Macaraua portal** se face de obicei din lemn și este folosită, în general, la montarea elementelor prefabricate.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 9

Macaraua B—15

	Caracteristici	Date
1	Capacitatea maximă de ridicare, în kg	1500
2	Înălțimea de ridicare, în m	15
3	Deschiderea brațului, în m	
	— maximă	5
	— minimă	2
4	Viteza de ridicare, în m/min	
	— cu scripete la cârlig	15
	— fără scripete la cârlig	30
5	Distanța între șine, în m	1,5
6	Puterea electromotorului, în kW	5,5
7	Greutatea macaralei, în kg	
	— cu contragreutate	3200
	— fără	2850

Tabela 10

Macaraua catarg

	Caracteristic	Date
1	Capacitate de ridicare maximă, în kg	1000
2	Înălțimea de ridicare, în m, dela capătul șinei	
	— maximă	18,1
	— cu braț orizontal	12,6
3	Deschiderea brațului, în m	
	— maximă	8,5
	— minimă	3,3
4	Viteza, în m/minut	
	— de ridicare	19
	— de deplasare	12
	— de rotire (în ture/minut)	0,8
5	Distanța între șine, în m	2
6	Puterea electromotorului, în kW	9
7	Greutatea	6120

Scanned with OKEN Scanner

Pe şantiere mari, pentru montarea prefabricatelor grele se foloseşte şi macaraua portal metalică. In tabela 11 sunt date caracteristicile unei macarale portal metalice, fabricată la noi şi folosită pe şantierele de construcţii prefabricate din elemente grele.

Tabela 11

Macara portal metalică

	Caracteristici	Date
1	Capacitatea de ridicare, în kg	5000
2	Deschidere, în m	6,1
3	Înălţime de ridicare maximă, în m	6,6
4	Viteze în m/minut	
	— de ridicare	0,1
	— de deplasarea căruciorului	4
	— de deplasarea macaralei	4—6
5	Dimensiunile de gabarit, în m	
	— lăţimea	9
	— înălţimea	8,80
6	Greutatea, în kg	4300

16. **Macaraua turn** (fig. 108), care se mişcă pe şine, este unul din tipurile cele mai perfecţionate de macarale şi care au cel mai mare randament. Ea se foloseşte deobicei la executarea construcţiilor înalte, transportând greutăţi din cele mai mari.

Pe şantierele noastre mari, la montarea elementelor prefabricate, se foloseşte acum din ce în ce mai mult o macara turn de model sovietic, cu mare capacitate de ridicare şi cu braţ foarte lung (până la 20 m). Caracteristicile tehnice ale acestei macarale sunt date în tabela 12.

Scanned with OKEN Scanner

Această macara, cu înălțime mare de ridicare (până la 42 m), dar și cu greutate proprie foarte mare (47 tone), se poate folosi cu

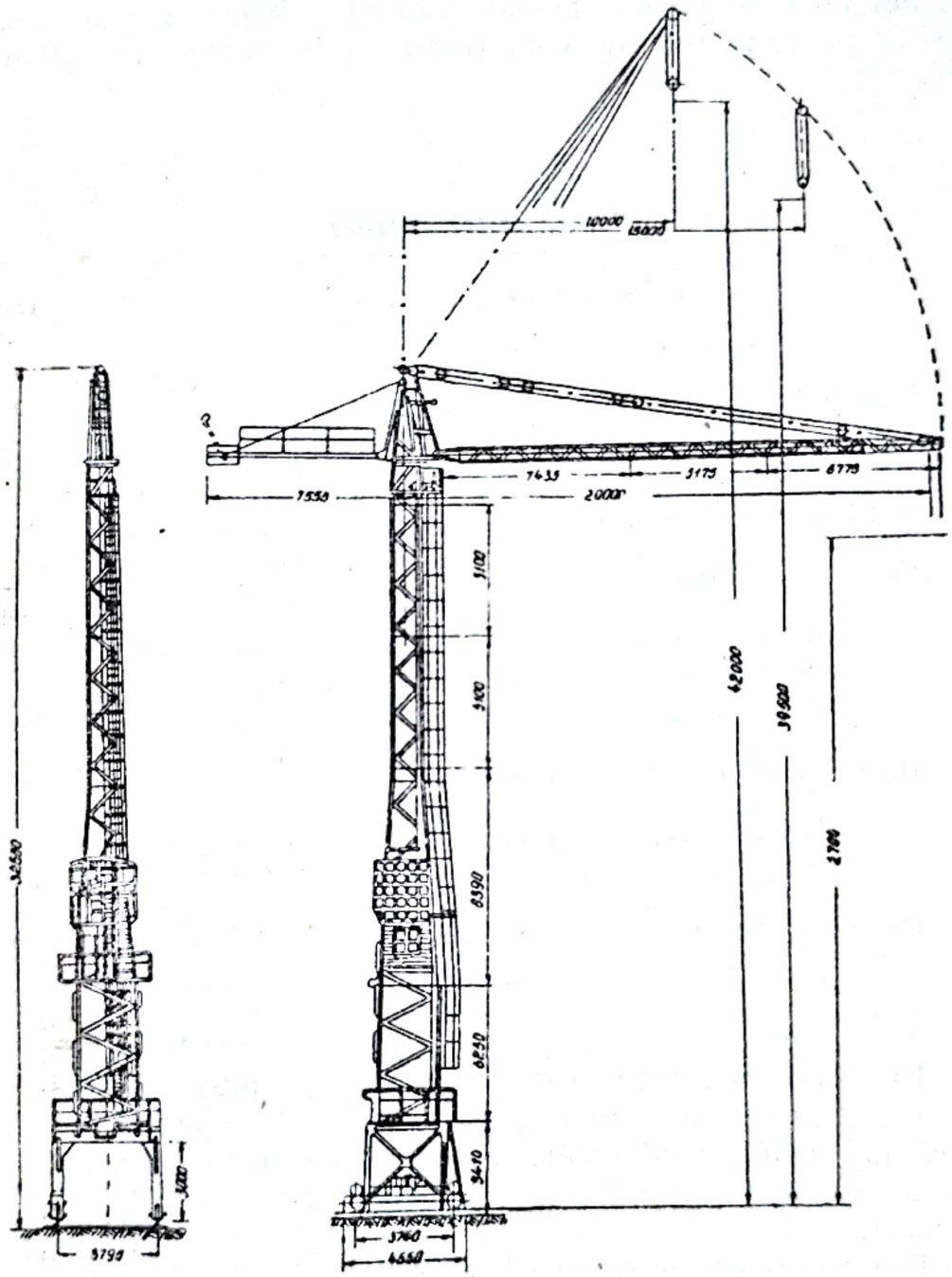


Fig. 108. — Macaraua turn

maximum de randament pe șantierele pe care se execută construcții foarte înalte.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 12

Macara turn de 3 tone

	Caracteristici	Date
1	Capacitatea maximă de ridicare, în kg	3000
2	Deschiderea brațului, în m	
	— maximă	20
	— minimă	10
3	Înălțimea de ridicare dela capul șinei, în m	
	— maximă	42
	— cu brațul orizontal	27
4	Viteza	
	— de ridicare (în m/min)	30
	— de deplasare (în m/min)	30
	— de rotire (în ture/min)	0,6
5	Distanța dintre șine, în m	3,72
6	Puterea electromotorului, în kW	
	— pentru ridicare	16
	— pentru deplasare	11
	— pentru rotire	2,2
7	Greutatea macaralei, în tone	43

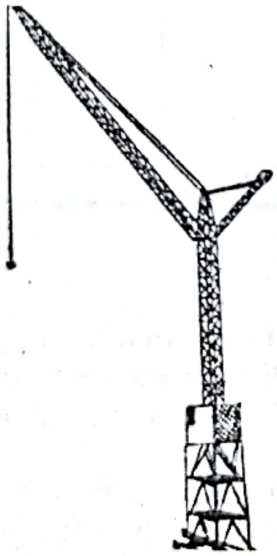


Fig. 109. — Vederea unei macarale turn

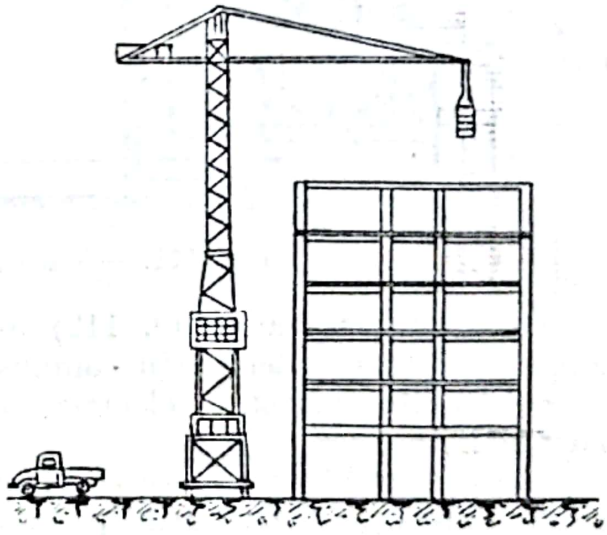


Fig. 110. — Folosirea unei macarale turn la executarea unei construcții înalte

Scanned with OKEN Scanner

17. **Macaraua Derrik** (fig. 111) este deasemenea o mačara perfecţionată, folosită la executarea lucrărilor de construcţii.

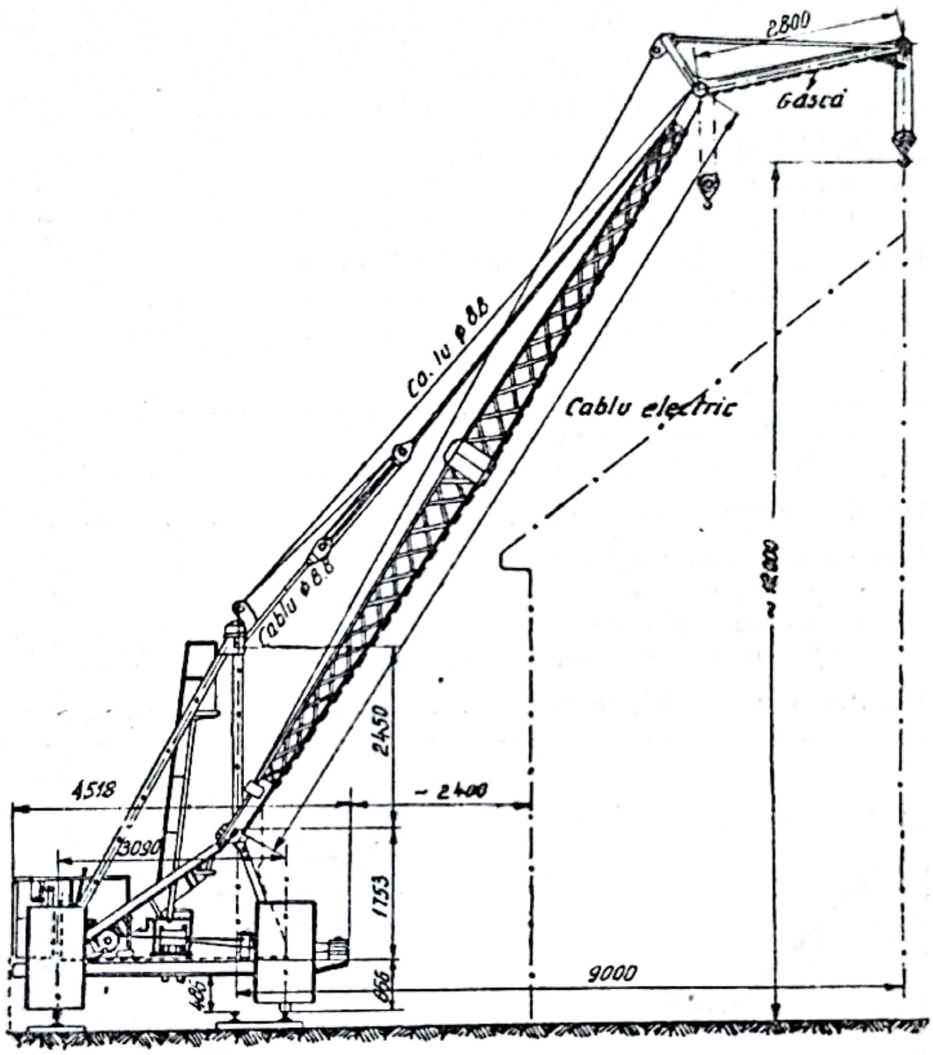


Fig. 111. — Macaraua Derrik

18. **Automacaraua** (fig. 112) este acţionată deobicei de un motor cu autoaprindere prin combustiune (Diesel) cu generator şi de mai multe motoare electrice, câte unul de fiecare mişcare a macaralei.

In tabela 13 sunt date caracteristicile unei automacarale de 3 tone, care este foarte utilă pe şantierele cu prefabricate pentru manevrarea şi montarea pieselor de construcţie.

Caracteristica unei astfel de macarale este marea ei mobilitate şi posibilitatea de a se mişca în orice direcţie şi de a trece, cobo-

rând brațul, pe sub elemente de construcție gata montate. Din această cauză, această macara ușoară și totodată cu mare putere de ridicare (3 tone) poate fi folosită foarte bine

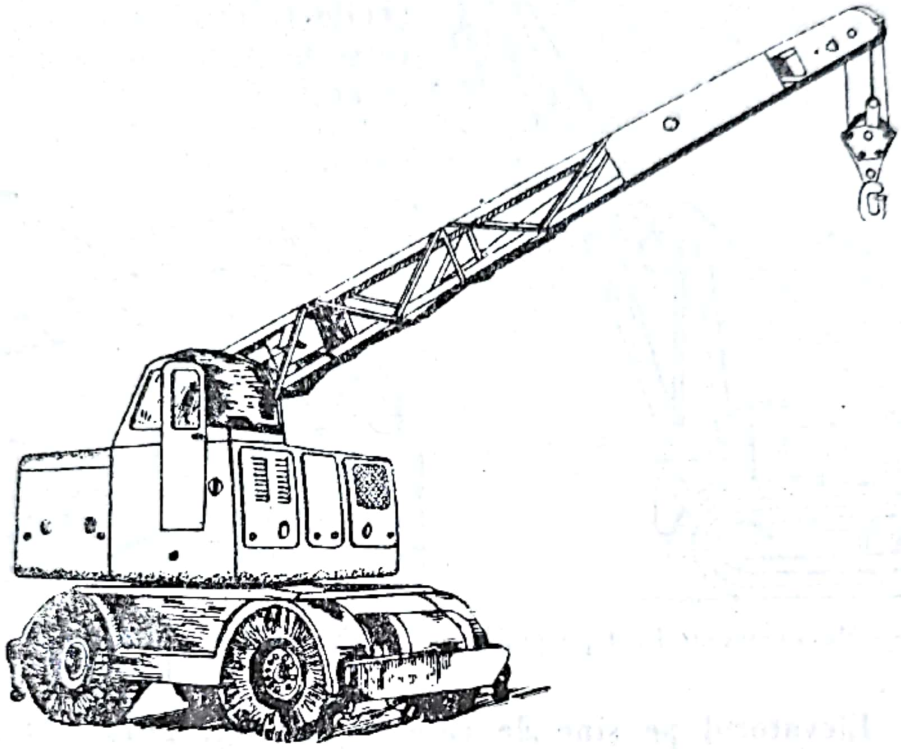


Fig. 112. — Automacaraua

Tabela 13

Automacara de 3 tone

	Caracteristici	Date
1	Capacitatea maximă de ridicare, în kg	3000
2	Deschiderea brațului, în m	
	— maximă	5,5
	— minimă	2,5
3	Înălțimea de ridicare, în m	6,6
4	Viteza de ridicare, în m/minut	1,2
5	Viteza de deplasare maximă, în km/oră	30
6	Viteza de rotație, în ture/minut	3,8
7	Puterea motorului, în CP	90
8	Greutatea, în kg	7500

Scanned with OKEN Scanner

pe șantierele construcțiilor industriale, la care clădirile sunt deobicei numai cu parter (din cauză că înălțimea maximă de ridicare este de numai 6,6 m).

19. **Macaraua cu braț, pe șenile** (fig. 113) are avantajul că se poate transporta pe orice teren.

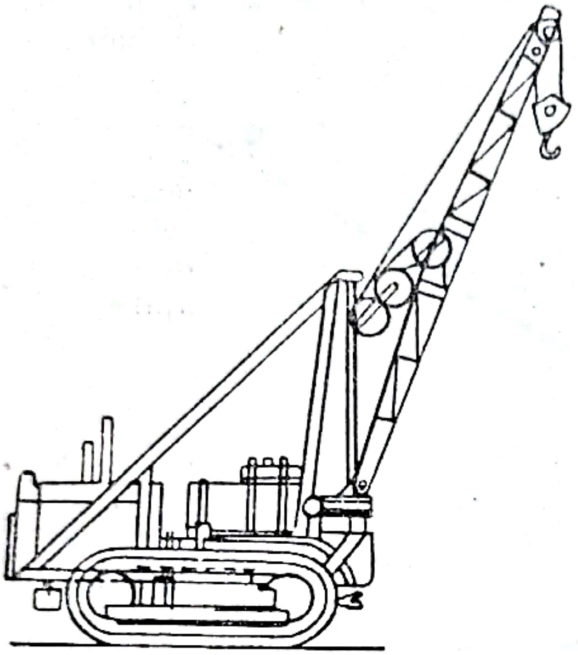


Fig. 113. — Macaraua cu braț pe șenile

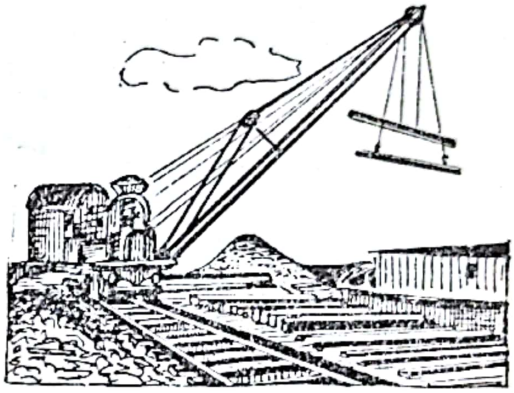


Fig. 114. — Elevator pe șine de cale ferată

20. **Elevatorul pe șine de cale ferată** (fig. 114) se folosește tot pentru transportul pieselor grele.

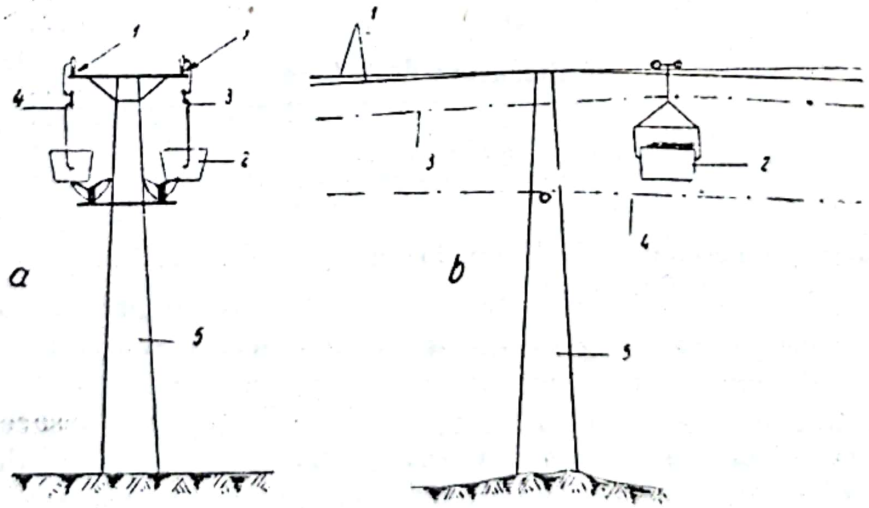


Fig. 115. — Funicular:
a) secțiune transversală; *b*) vedere laterală
1. Cablu de susținere; 2. Vagoneți; 3. Cablu de tracțiune la ducere; 4. Cablu de tracțiune la întoarcere; 5. Stâlpi de susținere

Scanned with OKEN Scanner

21. **Funicularul** (fig. 115). Pe şantierele foarte mari, la care cantităţile de beton ce trebue turnate zilnic se cifrează la mii de metri cubi, transporturile sunt foarte mult uşurate prin întrebuinţarea unui funicular. Prin funicular se înţelege o instalaţie compusă din stâlpi de susţinere, pe care se montează unul sau mai multe cabluri de rezistenţă şi de tracţiune. Pe cablurile de rezistenţă circulă vagonete, trase de cabluri de tracţiune. Înălţimea la care circulă vagonetele este astfel aleasă, încât lasă vagonetele să treacă deasupra construcţiei care se betonează.

In tabela 14 sunt date caracteristicile unei astfel de macarale proiectată la noi pentru a fi folosită la transportul şi montajul elementelor de construcţie prefabricate la lucrările de construcţii civile şi industriale cu puţine etaje.

Tabela 14

Macaraua funicular de 1 tonă

	Caracteristici	Date
1	Capacitatea maximă de ridicare, în kg	1000
2	Deschiderea, în m	100
3	Înălţimea utilă de ridicare, în m	25
4	Viteze	
	— de ridicare (în m/sec)	0,75
	— de deplasarea căruciorului (în m/sec)	1,50
5	Lăţimea suprafeţei deservită, în m	11
6	Productivitatea, în tone/oră	20—30

INTREBĂRI

1. La ce servesc, în lucrările de betonare, următoarele unelte manuale: lopata, sapa, grebla, furca, căruciorul, scafa, târnăcopul, ranga, dalta şi şpiţul, barosul?
2. La ce servesc ciocanul de lemn, vergelele de îndesare, maiul?
3. La ce servesc găleata, stropitoarea, pompa de apă de mână?
4. La ce servesc sitele, ciurul, spălătorul de agregate?
5. La ce servesc ruleta, firul cu plumb, nivela, furtunul de nivelat, colţarul?
6. Cum se folosesc ciurul rotativ şi ciururile vibrante?

Scanned with OKEN Scanner

7. La ce servesc betonierele și malaxoarele? După ce se deosebesc între ele diferitele tipuri?

8. Ce sunt și la ce servesc aparatul de torcretat, maiul cu motor, vibratoarele, ciocanul perforator?

9. Să se descrie și să se arate la ce folosesc targa, roabele, tomberonul, vagonetul.

10. La ce servesc scripetele, troliul, macaraua improvizată, macaraua triunghi manuală, podul rulant manual?

11. Ce sunt și cum se folosesc pompa de apă cu motor, pompa pentru descărcarea cimentului în vrac, șnecul, transportorul cu bandă?

12. Ce fel de autocamioane se folosesc pe șantierele lucrărilor de beton?

13. La ce servește pompa de beton și pompa de mortar?

14. Ce este și la ce servește elevatorul?

15. Ce sunt și cum funcționează macaraua triunghi cu motor, macaraua pionier, macaraua catarg, troliul cu motor?

16. Ce caracteristici au și la ce fel de lucrări sunt folosite macaralele portal și macaralele turn? Cum se lucrează cu ele?

17. Ce sunt automacaralele și macaralele cu braț pe șenile? Care sunt avantajele lor și la ce fel de construcții se folosesc?

18. In ce cazuri se folosește pentru transport și montaj, funicularul?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL III

TEHNOLOGIA BETONULUI

A. PROPRIETĂȚILE BETONULUI

a) Greutatea volumetrică

Greutatea volumetrică este greutatea unității de volum a unui material. Dacă dintr'un bloc de piatră se taie un cub de 1 m³ și se cântărește, presupunând că s'a găsit 2500 kg, atunci se poate spune că greutatea volumetrică a pietrei este 2500 kg/m³. Tot astfel, la beton: dacă se toarnă beton într'o formă de 1 m³ și se cântărește, se găsește de exemplu 2200 kg. Greutatea volumetrică a acestui beton este 2200 kg/m³.

Cu toate străduințele noastre de a realiza un beton fără pori, care să aibă rezistență și impermeabilitate sporită, nu reușim, deoarece nu putem obține umplerea completă a golurilor nisipului cu lapte de ciment și a golurilor pietrișului, cu mortar.

La executarea betoanelor nu se poate pune numai cantitatea de apă necesară procesului chimic, ci se pune o cantitate de apă mai mare care, prin evaporare, lasă goluri (pori) în beton. Aceasta face ca greutatea volumetrică a betonului să fie inferioară densității materialelor care-l compun. Astfel, agregatele care reprezintă cea mai mare parte a unui beton, au o densitate ce variază în jurul a 2700 kg/m³, iar greutatea betonului gata confecționat variază între 2200 și 2300 kg/m³.

In general, pentru greutatea volumetrică a betonului simplu, gata executat, se ia cifra de 2200 kg/m³, iar pentru betonul armat gata executat, cifra de 2400 kg/m³. (inclusiv armătura).

Scanned with OKEN Scanner

Betoanele vibrate au greutate mai mare, pentrucă sunt mai compacte, adică mai îndesate. Astfel betonul simplu vibrat are 2400 kg/m³, iar betonul armat vibrat, 2600 kg/m .

Betoanele poroase celulare, aerate și, în general, așa numitele betoane ușoare, au greutatea volumetrică redusă față de a betoanelor obișnuite; aceasta variază între 500 și 1700 kg/m .

b) Porozitatea și permeabilitatea

Porozitatea este însușirea unui material de a avea goluri (pori) în masa lui. La un beton confecționat cu mai multă apă decât este necesar, după evaporarea apei suplimentare, rămân în locul ei goluri mici, numite pori.

Acești pori pot fi închiși, adică fiecare por poate fi înconjurat complect de o pojghiță de mortar sau porii pot fi deschiși, adică pot comunica între ei. Această deosebire are o mare importanță pentru permeabilitatea betonului. In cazul porilor care comunică între ei, apa va putea trece cu ușurință dintr'unul într'altul, deci betonul va fi permeabil. Dacă este necesar să se realizeze un beton impermeabil sau cât mai puțin permeabil, trebue ca betonul să aibă cât mai puțini pori și, dintre aceștia, cât mai puțini să fie deschiși.

In orice caz, *nu trebue să se confunde noțiunea de permeabilitate, cu noțiunea de porozitate.* Se pot realiza betoane poroase — cu pori închiși — aproape impermeabile. Acesta este cazul betonului celular, un beton ușor, în masa căruia se creiază goluri, cu ajutorul unei spume speciale.

Așa dar, nu întotdeauna un beton poros este și permeabil, dar întotdeauna un beton cu compactitate mare (porozitate mică) va avea o permeabilitate redusă.

c) Impermeabilizarea betonului

La multe construcții industriale (rezervoare de apă, de hidrocarburi, castele de apă, conducte de aducțiune, acoperișuri etc), impermeabilitatea betonului este una din problemele cele mai importante pe care trebue să le rezolve constructorul.

De exemplu, un rezervor de apă executat în condiții obișnuite, cu un beton având dozajul de ciment de circa 300 kg/m³, va fi, în general, inutilizabil, având scurgeri de apă destul de mari. Pentru ca o astfel de lucrare să reușească, constructorul trebue să cunoască

Scanned with OKEN Scanner

și să aplice măsurile necesare pentru a realiza o construcție impermeabilă.

Permeabilitatea betoanelor și mortarelor scade atunci când se folosește nisip mai fin și când dozajul de ciment este suficient de bogat (400-600 kg/m^3), ca zeama de ciment să poată îmbrăca fiecare granulă și să umple cât mai bine golurile dintre agregate.

Permeabilitatea betoanelor scade, deasemeni, cu cât mijloacele de îndesare (batere, vibrare, torcretare) sunt mai efective.

Impermeabilizarea betoanelor poate fi făcută fie în masa lor, fie la suprafața lor.

Când se vorbește despre impermeabilizarea betonului în masa lui, trebue să se știe că este vorba de o impermeabilitate relativă, fiind aproape imposibil de realizat o impermeabilizare absolută în masa betonului.

Condiția esențială pentru ca un beton să poată fi impermeabilizat în masa lui este ca, atât la alegerea granulometriei și stabilirea dozajului cât și la confecționarea lui, să fie urmărită obținerea unei compactități cât mai mari. Reducerea permeabilității betonului se mai poate face introducându-se și amestecându-se în mod îngrijit, la prepararea betonului, materiale fine hidrofuge, ca: pulberi puzzolanice, var gras, var hidraulic, aquabar etc. Utilizarea acestor adausuri hidrofuge va fi însă cu adevărat folositoare numai atunci când toți constructorii vor înțelege că un beton, care prin alcătuirea lui nu corespunde condițiilor cerute unui beton impermeabil, nu se poate impermeabiliza numai adăugându-se în masa lui substanțe hidrofuge.

Etanșeizarea superficială a betonului se face deobicei printr'o tencuială din mortar de ciment cu un dozaj de ciment între 1 : 2 și 1 : 3. In acest mortar se poate adăuga și o substanță hidrofugă, din cele arătate mai înainte, care îi sporește etanșeitatea.

Etanșeitatea superficială a betonului se mai poate obține vopsind suprafața lui sau a tencuielii de protecție, cu:

1. O vopsea hidrofugă cu bază de gudron, bitum sau alt material hidrofug, care aderă bine de beton sau mortar.

2. Bitum, dat în două sau trei straturi. Este bine ca straturile de bitum să fie separate prin pânză de sac; în acest fel se înlătură riscul ca straturile de bitum să crape.

Modul de execuție a unei tencuieli impermeabile. In practică, se întâmplă să fie nevoie a se executa tencuială pe un beton nou sau pe un beton vechi. In cazul când atât betonul cât și tencuiala sunt proaspete, ele se vor contracta aproximativ egal și întărirea se va

Scanned with OKEN Scanner

face fără producere de fisuri. In cazul când tencuiala se execută pe un beton vechi, acesta și-a terminat contracția. La întărirea și contracția tencuielii, aceasta se desprinde deobicei de pe beton. Pentru a se remedia acest inconvenient, betonul vechi se curăță cu o perie de oțel, înăsprindu-se suprafața, se udă bine și apoi se tencuiește. In acest caz, tencuiala și betonul contractându-se în același timp, nu se mai produce desfacerea tencuielii.

Pentru ca să se realizeze o tencuială impermeabilă ea trebue să se execute în 2-3 straturi. Pentru compactarea mai bună a mortarului, este bine ca tencuiala să se aplice prin presiune, cu aparatul de torcretat. Când tencuiala trebue dată în mai multe straturi și rezultă prea groasă (peste 25-30 mm), este bine ca straturile de mortar să se aplice peste o plasă de rabiț, care împiedică producerea fisurilor.

d) Variații de volum, datorite variației temperaturii

La creșterea temperaturii, betonul se umflă (se dilată). Această dilatare, datorită creșterii temperaturii, se numește dilatare termică.

La scăderile de temperatură, betonul își micșorează volumul; se zice că se contractă.

Aceste variații de volum, datorite variațiilor de temperatură, sunt destul de importante.

e) Conductibilitatea termică

Conductibilitatea termică este proprietatea betonului de a lăsa căldura să treacă prin el. Despre betoanele prin care căldura trece mai ușor se spune că au o mai bună conductibilitate termică, adică conduc mai bine căldura. Acestea nu pot da o bună izolare termică. Betoanele cu goluri mai multe, executate din agregate poroase, au o conductibilitate termică mai redusă, deci conduc mai puțin căldura. Aceasta realizează o mai bună izolare termică.

Betonul obișnuit nu realizează o bună izolare contra variațiilor de temperatură. Deaceea, un acoperiș sau un perete din beton sau beton armat va trebui întotdeauna protejat printr'o cămașă izolatoare din plută, stufit, stabilit, cărămidă, spațiu izolator de aer etc. Deasemenea, silozurile, rezervoarele de apă cu pereți la exterior se căptușesc cu straturi izolante.

Există și betoane speciale, care dau o izolare termică mai bună chiar decât zidăriile de cărămidă. Aceste materiale se folosesc și la noi. Există case (la Reșița și București) la care zidurile s'au făcut din beton de sgură. Betonul de sgură se utilizează și în formă de blocuri, care se zidesc la fel ca și cărămida.

Scanned with OKEN Scanner

f) Contracţia şi umflarea betonului

Pe lângă schimbările de volum care se produc sub acţiunea variaţiilor de temperatură, betonul îşi mai schimbă volumul şi la uscare şi umezire.

Betonul îşi micşorează volumul în timpul prizei şi întăririi, dacă în această perioadă este păstrat în aer uscat şi îşi măreşte volumul dacă este păstrat în apă. Primul fenomen se cheamă contracţie, al doilea — umflare.

Aceste deformaţii ale betonului sunt datorate cimentului, astfel încât mărimea lor este în funcţie, în special, de calitatea cimentului şi de dozajul de ciment al betonului. In ce priveşte calitatea, cimentul ars prea mult dă contracţii mai mari; cimentul metalurgic dă contracţii mai mici decât cimentul portland. In ce priveşte dozajul, betoanele cu dozaje mari de ciment dau contracţii mai mari decât cele cu dozaje mici.

De exemplu, dacă o grindă de beton este împiedicată să se contracte, fiind înţepenită la cele două capete, atunci apar în beton eforturi de contracţie care, în cele din urmă, duc la fisurarea ei.

Umflarea betonului este mai mică decât contracţia şi nu produce fisuri.

g) Influenţa electricităţii asupra betonului

Betonul uscat conduce foarte puţin curentul electric. Betonul umed îl conduce mai bine, datorită apei, în care sunt dizolvate substanţe minerale. Rezistenţa betonului la trecerea curentului electric se poate folosi în tehnica betonării pe timp friguros.

Betonul armat este un bun conducător de electricitate, curentul electric scurgându-se prin armături.

h) Influenţa agenţilor chimici

Betoanele turnate în pământ sunt atacate, de multe ori, de apele de infiltraţie, care conţin substanţe ce atacă betonul. Aceste ape pot ataca atât agregatele, cât şi cimentul din beton. Deaceea, este necesar să se ia măsuri de apărare împotriva lor.

Reducerea acţiunii lor asupra betonului se realizează prin:

— folosirea de agregate silicioase;

— folosirea de cimenturi mai rezistente la agenţii chimici (ciment aluminos, ciment cu tras, ciment metalurgic);

— compactizarea cât mai bună a betonului, prin batere, vibrare etc.

Scanned with OKEN Scanner

i) Influenţa îngheţului şi a temperaturilor scăzute

Cimentul şi agregatele nu-şi schimbă proprietăţile lor la variaţiile de temperatură.

Apa însă, dela + 4° C la 0° C, se dilată, iar dela 0° C în jos, se transformă în gheaţă, mărindu-şi volumul faţă de volumul la + 4°C, cu circa 10%. Aceste schimbări în starea fizică a apei sunt cauza influenţei dăunătoare a frigului asupra betonului.

Dacă priza betonului nu a început înainte de îngheţ, atunci ea nu va mai începe decât după desgheţarea betonului.

Dacă betonul îngheaţă înainte de priză, apa liberă care se găseşte în porii betonului îngheaţă şi, mărindu-şi volumul, exercită o presiune şi afânează betonul, modificând astfel structura lui. O dovadă a acestei modificări rezultă din constatarea că betonul, care a îngheţat în timpul prizei şi şi-a complectat priza după desgheţ, devine mult mai permeabil.

La îngheţarea betonului apa liberă care se găseşte pe suprafaţa pietrei sparte sau pietrişului îngheaţă şi ea, fo mând astfel un fel de polei, care desparte agregatele de mortarul de ciment. Legătura între mortar şi materialul de umplutură mare, atât de necesară pentru ca betonul să lucreze ca un material monolit, scade foarte mult. Un astfel de beton reprezintă un fel de « schelet » format din mortarul care se întăreşte după desgheţare şi din umplutura liberă (nelegată) de pietriş.

Din betonul care a îngheţat în timpul prizei (după 24... 28 ore dela turnare), se scot relativ uşor bucăţi de piatră spartă şi mai ales pietriş, lăsând goluri netede.

Pe suprafaţa golului se văd deobicei clar, urmele cristalelor de gheaţă, aşa zise « desenele gerului », care nu pot fi găsite în betonul îngheţat după 5...7 zile dela turnare. Formarea acestor straturi de gheaţă este cauza principală a scăderii rezistenţei betonului, în cazul îngheţării lui timpurii.

După desgheţarea betonului, procesul de întărire continuă, însă îngheţarea betonului, în primele zile, a făcut ca betonul să piardă din rezistenţa lui finală şi, în special, din rezistenţa de aderenţă cu armăturile.

Scăderea rezistenţei betonului este cu atât mai mare, cu cât îngheţarea s'a produs mai devreme.

Cea mai periculoasă este îngheţarea betonului în perioada de priză, când ea aduce nu numai scăderi importante în rezistenţa betonului, dar şi schimbări în structura lui.

Scanned with OKEN Scanner

Tot atât de dăunătoare este înghețarea și desghețarea repetată a betonului la începutul prizei, ceeace se poate întâmpla la lucrările ce se execută la începutul sau sfârșitul iernii, când desgheţurile și înghețurile alternează. De acest fapt trebue să se țină seamă la executarea lucrărilor de iarnă.

La executarea lucrărilor în timpul iernii, trebue deci luate două categorii de măsuri:

— măsuri care să asigure ca betonul să aibă în timpul prizei o temperatură suficient de ridicată, pentru ca fenomenele chimice și fizice necesare să se poată produce (de exemplu: încălzirea apei, a agregatelor etc).;

— măsuri care să asigure ca betonul să nu înghețe în primele zile ale întăririi lui — măsuri de conservarea căldurii, de încălzirea cu abur, construcții de protecție încălzite etc.[1]),

j) Influența căldurii de priză

Din foarte numeroase experiențe s'a constatat că în timpul prizei și întăriri betonului se degajă destul de multă căldură, care produce încălzirea betonului. Această căldură este datorită reacțiilor chimice care se produc în acest timp din cauza hidratării cimentului. Se spune că acesta este un proces exotermic (cu degajare de căldură).

Cimenturile superioare dau o căldură de priză mai mare decât cimenturile normale. Căldura de priză este folositoare până la un punct oarecare la betonul turnat iarna, ea ridicând temperatura blocului turnat și favorizând astfel întărirea betonului.

In unele cazuri, o de ajare de căldură prea mare este dăunătoare, pentrucă este însoțită de contracții mari. Deaceea, în masive mari de beton, la baraje de exemplu, se folosesc cimenturi cu căldură de priză redusă, pentrucă iarna, din cauza răcirii brusce a părții exterioare a masivului și din cauza încălzirii intense a părții din centru, se nasc în beton eforturi interioare atât de puternice, încât se produc fisuri importante, care pot periclita construcția.

Din acest punct de vedere, sunt mai avantajoase cimenturile metalurgice și cu tras, deoarece ele desvoltă o căldură foarte redusă în timpul prizei și întăririi betonului.

---

[1]) Pentru mai multe amănunte, a se vedea și : «Executarea lucrărilor de construcții în timp de iarnă» de V. N. Sizov, București, I.D.T., 1949, și «Teoria și metodele betonării pe timp friguros» de S. A. Mironov. București. Ed. Tehnică. 1952.

Scanned with OKEN Scanner

k) Rezistența betonului armat la căldură și foc

In general, betonul rezistă bine la căldură și foc. Până la 250° C, numai betonul confecționat cu piatră de var își micșorează rezistența. Betonul, care este un corp relativ rău conducător de căldură, protejează armăturile față de efectul defavorabil al unei încălziri brusce.

l) Protejarea armăturilor din beton, contra ruginirii

Armăturile din betonul armat sunt protejate contra ruginirii, de stratul subțire de lapte de ciment care le îmbracă. Proprietatea cimentului de a proteja armăturile contra ruginirii este foarte importantă. Comportarea favorabilă timp îndelungat a oțelului înglobat în mortar de ciment și beton gras se poate constata, în general, la dărâmarea vechilor construcții de beton armat. Intr'adevăr, oțelul apare curat, fără o cât de mică urmă de rugină.

O bună protecție a armăturilor se realizează cu un beton bine amestecat, gras și compact, adică cu un beton astfel dozat și pus în operă, încât să se poată obține stratul de lapte de ciment care, îmbrăcând armătura, să o asigure contra ruginirii.

Pentru ca această protecție să fie eficace, prescripțiile prevăd ca grosimea minimă a stratului de beton de acoperire să fie:

1. Pentru construcții obișnuite:

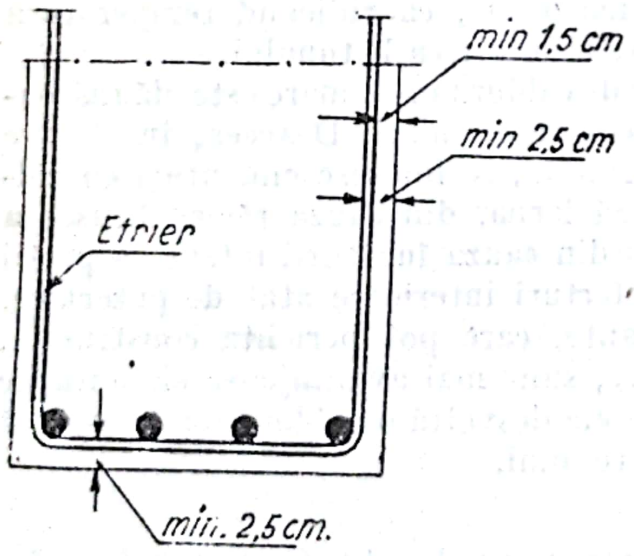


Fig. 116. — Acoperirea necesară cu beton a armăturilor

— plăci, membrane și pereți cu grosimea până la 10 cm inclusiv .... 1 cm

— plăci, membrane și pereți cu grosimea peste 10 m..... 1,5 cm

— grinzișoarele planșeelor cu nervuri dese 1,5 cm

— grinzi și stâlpi 2,5 cm

— armăturile inferioare ale fundațiilor cu strat de egalizare și la grinzile de fundație 3,5 cm

— armăturile inferioare ale fundațiilor fără strat de egalizare 7 cm

— etrierii trebue să aibă o acoperire de cel puțin.... 1,5 cm

Scanned with OKEN Scanner

2. La construcţiile expuse diverşilor agenţi distructivi (vapori, acizi, umezeală intensă, atmosferă salină etc.), precum şi la acelea care necesită măsuri speciale contra incendiilor, grosimile de mai sus se opresc cu cel puţin 1 cm.

Dacă acţiunea acestor agenţi este permanentă şi activă, se recomandă ca acoperirea să fie de cel puţin 4 cm.

Căptuşelile (placajele) de piatră, faianţă, sticlă etc., precum şi tencuielile nu pot fi considerate ca acoperiri ale armăturilor.

Betonistul trebue să cunoască bine aceste reguli pentru ca, la execuţie, să ia măsurile necesare ca stratul de protecţie să fie realizat peste tot.

Armăturile trebue să aibă acoperirea de beton prevăzută în proiect. Pentru aceasta, fierarul betonist pune sub armăturile grinzii, aşa numiţii « purici ». Aceştia sunt bucăţele de oţel-beton rămase după fasonarea armăturilor. Puricii se aşează din loc în loc şi în părţile laterale ale grinzii. Prin urmare, când se va constata că armăturile grinzii sunt lipite de cofraj, se va chema fierarul ca să aşeze puricii necesari.

La execuţia plăcilor de beton armat, acoperirea se obţine introducându-se sub armăturile plăcii, bucăţele mici de oţel-beton, de un anumit diametru sau bucăţi de beton sau pietricele late. Cu toate aceste măsuri, se întâmplă totuşi ca armăturile să stea direct pe cofraj pentrucă, în timpul lucrului, pietricelele au sărit sau muncitorii au călcat armăturile şi le-au îndoit între bucăţelele de armătură sau beton. Dacă s'ar turna betonul fără să se ia nici o măsură, s'ar constata la decofrare că la partea inferioară a plăcii se văd armăturile. Cum la multe construcţii betonul nu se tencuieşte, aceste armături riscă să fie cu timpul atacate de rugină. Pentru ca să nu se întâmple acest lucru, betonistul trebue să aibă grijă în permanenţă, ca armăturile plăcii să se ridice puţin de pe cofraj, cu ajutorul unei scoabe, astfel încât sub ele să intre puţin beton. Acest lucru trebue făcut însă cu multă atenţie, pentru ca armăturile plăcii să nu fie ridicate cu mai mult decât este prevăzut, căci în acest caz placa nu va mai avea rezistenţa necesară.

B. REZISTENŢA BETONULUI

1. **Generalităţi.** S'a arătat mai sus ce este rezistenţa şi marca betonului.

Rezistenţa betonului se poate stabili în laboratoare, prin încercarea cuburilor la maşina de rupt cuburi sau prin în-

Scanned with OKEN Scanner

cercarea unor grinzi armate, executate în mod special, în acest scop.

Pe șantier, rezistența betonului se poate stabili prin încercarea unor grinzi de beton armat sau a unor prisme din beton simplu.

2. **Influența calității și a cantității cimentului asupra rezistenței betonului.** Calitatea cimentului, și în special finețea lui de măcinare, are o mare influență asupra rezistenței betonului.

Prin încercări de betoane, executate cu ciment provenind din același cuptor, deci de aceeași calitate, dar cu o măcinare și finețe diferită, s'au obținut rezistențe variabile și anume: probele efectuate cu cimenturi măcinate mai fin au dat rezistențe mai mari.

Cantitatea de ciment care se pune la 1 m³ de beton (dozajul de ciment) influențează, deasemenea, foarte mult rezistența betonului.

Dozajul de ciment, necesar pentru a se obține un beton de o anumită marcă, se stabilește pe bază de încercări.

Rezistența betonului este influențată de mulți factori, astfel încât nu se poate spune niciodată că cu anumit dozaj se obține o anumită marcă de beton. Pentru a se vedea ce fel de beton se poate obține cu materialele existente și în condițiile de lucru de pe șantierul respectiv, trebue să se facă încercări înainte de începerea lucrărilor (încercări preliminare) și numai ținând seama de rezultatul lor se va putea stabili dozajul de ciment.

In lupta care se duce pentru economie de ciment, va trebui să se depună toată stăruința ca, prin îmbunătățirea calității de execuție, să se reducă dozajele cât mai mult.

Muncitorul betonist trebue să știe că dozajul de ciment ce se stabilește prin acele încercări trebue respectat în mod riguros pentrucă în caz contrar rezistența necesară a betonului nu mai este asigurată și prin aceasta siguranța construcției poate fi periclitată.

3. **Influența cantității de apă asupra rezistenței betonului.** Rolul apei în prepararea betonului este:

— să hidrateze cimentul, transformându-l într'o pastă care să învelească fiecare grăunte de pietriș și nisip; ea trebue să fie în cantitate suficientă, pentru a se produce reacțiunile chimice care transformă masa de beton umedă într'o piatră;

— să asigure ca betonul să fie lucrabil, adică boabele de nisip și pietriș, învelite cu mortar, să lunece una pe lângă alta și betonul să poată pătrunde în toate colțurile cofrajelor.

Apa pentru prepararea betonului nu este utilizată în întregime la procesul chimic al prizei și întăririi betonului. O parte din apă este folosită pentru a face ca betonul să fie lucrabil.

Scanned with OKEN Scanner

Orice cantitate de apă adăugată în plus peste cea minimă, cu scopul ca betonul să se poată lucra mai bine, aduce scăderea rezistenţei betonului. Deaceea, este nevoie ca betonistul să ştie că atunci când se atrage atenţia de către tehnicienii şantierului că trebue să se facă un beton mai tare, el trebue, într'adevăr, astfel confecţionat.

Prin încercări, s'a constatat că rezistenţa unui beton nu depinde, de fapt, numai de cantitatea de apă, ci de raportul între cantitatea de apă şi cea de ciment. Deaceea, tehnicienii de pe şantier atrag mereu atenţia asupra raportului A/C, adică raportul între apă şi ciment.

Să presupunem că tehnicienii dela laboratorul şantierului au stabilit, de exemplu, că spre a se obţine rezistenţa necesară pentru betonul care urmează să fie turnat, este necesar să se pună 270 kg ciment şi 135 litri apă la 0,4 m^3 nisip şi 0,8 m^3 pietriş şi că betonul rezultat este destul de consistent şi se lucrează destul de greu. Dacă în anumite puncte ale planşeului, armăturile sunt înghesuite, se va constata că betonul este prea tare şi nu mai intră printre armături. Pentru a-l face mai lucrabil trebue să se mai adauge apă. După cele spuse mai sus rezistenţa lui scade. Insă, dacă se cunoaşte că rezistenţa depinde de raportul între cantitatea de apă şi ciment, nu rămâne decât să se sporească odată cu apa şi cantitatea de ciment. Dacă cantitatea de apă a fost sporită ajungând la 150 litri de apă pentru 1 m^3 de beton, iar cimentul la 300 kg/m^3, raportul A/C a rămas constant.

$$\frac{135}{270} = \frac{150}{300} = 0{,}5$$

Prin urmare, mărind cantitatea de apă, s'a îmbunătăţit lucrabilitatea betonului, iar prin sporirea dozajului de ciment s'a menţinut aceeaşi rezistenţă.

Din cele arătate, reiese rolul important pe care-l are cantitatea de apă din beton asupra rezistenţei lui şi, deci, dozarea apei trebue să fie tot atât de serioasă ca şi dozarea cimentului.

4. **Influenţa modului de prelucrare şi de turnare asupra rezistenţei betonului.** Atât modul de preparare (manuală, mecanică, durată de amestec etc) cât modul de turnare (felul cum s'a făcut compactizarea betonului: prin batere, vibrare etc.) influenţază asupra rezistenţei finale a betonului.

Un rezultat bun, în ceeace priveşte rezistenţa betonului, se poate obţine dacă, pe lângă alegerea unei granulozităţi potrivite

Scanned with OKEN Scanner

a agregatelor, se va realiza și o distribuire unifomă a lor în masa betonului.

Diverse încercări au arătat că rezistența betonului amestecat mecanic este cu 20...30% mai mare decât aceea a betonului confecționat cu mâna.

Deaceea, normele oficiale prescriu ca amestecarea betonului să se facă, de regulă, cu betoniere. Numai atunci când lucrările sunt de foarte mică importanță, se admite, în mod excepțional, amestecarea cu mâna.

Indesarea betonului îi sporește rezistența prin reducerea golurilor. Această îndesare nu trebue exagerată, deoarece poate duce la un efect contrar celui dorit, provocând segregări (separarea pietrișului de mortar). Indesarea betoanelor se face prin diferite mijloace: maiuri manuale, mecanice, cu aer comprimat, finisoare folosite la construcția drumurilor, vibratoare etc.

5. **Influența timpului și a modului de conservare asupra rezistenței betonului.** Imediat după terminarea prizei, rezistența mecanică a betonului crește brusc. Apoi, sporirea rezistenței se face mai lent.

Pentru betoanele cu ciment portland normal se admite, în mod aproximativ, că rezistența crește în perioada dintre 28 zile și 3 luni dela confecționare, tot atât cât a crescut între 7 și 28 zile.

Cu cât cimenturile sunt de calitate mai bună, cu atât rezistențele inițiale cresc mai repede, iar rezistențele ulterioare cresc într'un ritm mai lent.

Rezistența betonului de ciment crește în decursul anilor, dacă este ținut la temperaturi obișnuite și într'un regim de umiditate continuă. Dacă regimul de umiditate durează numai un scurt interval de timp la început, iar apoi e urmat de un regim uscat, atunci, după aproximativ un an, nu ne mai putem aștepta la nici o sporire a rezistenței betonului. In tabela care urmează se arată variația rezistenței în funcție de vârstă, pentru betoane confecționate cu cimenturi portland obișnuite.

Vechimea probei	3 zile	7 zile	28 zile	45 zile	180 zile	360 zile
Procent din rezistența la 28 zile	30—50	50—70	100	105—115	115—150	140—170

Scanned with OKEN Scanner

ÎNTREBĂRI

1. Ce este greutatea volumetrică a unui material? Care este greutatea volumetrică a betonului simplu, a betonului armat obișnuit și a betonului armat vibrat?

2. Ce este porozitatea și ce este permeabilitatea unui material? Cum se poate micșora permeabilitatea unui beton?

3. Cum se poate face etanșeizarea superficială a betonului? Cum trebue să se execute o tencuială impermeabilă?

4. Ce este conductibilitatea termică a betonului? Este aceasta o proprietate avantajoasă sau desavantajoasă a betonului?

5. Ce măsuri se iau pentru a reduce permeabilitatea termică a unui acoperiș sau zid de beton?

6. Ce este contracția și umflarea betonului și ce influențe au asupra betonului armat?

7. Ce influență au electricitatea și agenții chimici asupra betonului?

8. Care este influența înghețului și a temperaturilor scăzute asupra betonului? Când este mai periculoasă acțiunea înghețului asupra betonului — atunci când este proaspăt sau când este întărit și de ce? Ce măsuri trebue luate pentru ca betonul să nu sufere din cauza temperaturilor scăzute?

9. Cum se realizează protejarea armăturilor din beton contra ruginirii?

10. Cum influențează calitatea și dozajul de ciment rezistența betonului?

11. Care este influența cantității de apă întrebuințată la confecționarea betonului, asupra rezistenței lui?

12. Care este influența modului de prelucrare (manuală sau cu betoniera), a modului de turnare (dacă compactarea betonului se face prin batere sau vibrare) asupra rezistenței betonului?

13. Care este influența timpului asupra rezistenței betonului? Dar a modului de conservare — la uscat sau la umezeală?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IV

EXECUTAREA BETONULUI

A. GENERALITĂȚI

Lucrările necesare pentru executarea betoanelor se pot împărți în următoarele grupe:

Lucrări de dulgherie. Aeeste lucrări cuprind: executarea cofrajelor, susținerilor lor, montarea schelăriilor și diferitelor construcții de lemn necesare pe șantier.

Lucrări de armătură. Aceste lucrări cuprind: tăierea fierului, fasonarea lui, confecționarea și montarea armăturii în stâlpi, grinzi. planșee etc. și așezarea lor în cofraje.

Lucrări de betonare. In acestă grupă se cuprind un număr variabil de lucrări, care se pot clasifica în modul următor:

1. Aprovizionarea materialelor.
2. Spălarea, uscarea și ciuruirea agregatelor.
3. Transportul materialelor dela locul de depozitare la betonieră.
4. Dozarea materialelor.
5. Amestecul materialelor.
6. Transporul betonulni dela betonieră, la locul de turnare.
7. Turnarea betonului.
8. Ingrijirea betonului în timpul întăririi.
9. Decofrarea.
10. Reparații.

Aceste lucrări diferite pot fi executate fie de către o singură echipă, cum este cazul pe șantierele mici, fie de mai multe echipe, cum se fac pe șantierele mai mari.

La un șantier de mărime mijlocie, există următoarele patru echipe distincte:

Scanned with OKEN Scanner

— echipa de aprovizionare, spălare, uscare și ciuruire a agregatelor;

— echipa de transport dela depozitul de materiale la betonieră, de dozare și de amestecare (prepararea betonului);

— echipa de transport dela betonieră la locul de turnare;

— echipa de turnare și îngrijire ulterioară a betonului.

B. APROVIZIONAREA, DEPOZITAREA ȘI MĂSURAREA AGREGATELOR

1. **Aprovizionarea cu agregate.** Aprovizionarea cu agregate se face cu căruțe, cu autocamioane sau pe cale ferată, dacă distanța este mai mare. Locul de depozitare se alege în așa fel, încât distanța până la betonieră să fie, pe cât posibil, mai scurtă.

Este bine ca aprovizionarea cu agregate să fie făcută la timp, pentru ca materialele din depozitul aflat pe șantier să nu scadă niciodată sub stocul de rezervă necesar. Pe șantierele mai mici, stocul de rezervă corespunde cantității care se consumă într'o săptămână. Pe șantierele mai mari, acest stoc corespunde cu consumul pe o lună și chiar mai mult. Cantitatea de materiale aflate în depozit trebue să fie cu atât mai mare, cu cât întârzierile în aprovizionarea cu materiale sunt mai probabile, pentru a evita întreruperi în execuție provocate din lipsa de materiale.

2. **Depozitarea agregatelor pe șantiere și măsurarea lor.** Depozitarea pe șantier a agregatelor se face, deobicei, în figuri geometrice regulate, în special sub formă de obelisc. Atunci când nu este spațiu suficient, depozitarea se face în silozuri de lemn.

Măsurătoarea agregatelor din silozuri se face ușor, acestea având forme geometrice regulate. Măsurătoarea agregatelor în figuri sub formă de obelisc, se face cu formula:

$$V = \frac{h}{6}\left[(2a + a_1)\, b + (2a_1 + a)\, b_1\right]$$

în care a, a_1, b, b_1 și h sunt dimensiunile obeliscului din figura 117.

Pentru depozitarea agregatelor, se alege un teren orizontal sau cu o pantă foarte mică, cu scurgerea asigurată, astfel încât să nu rețină apele de ploaie. In caz contrar, terenul de sub figura de agregate se înmoaie, agregatele se amestecă cu pământ și se pierde o parte din nisip sau pietriș.

Scanned with OKEN Scanner

In cazul când agregatele se aduc cu trenul sau cu camioanele' măsurarea lor se face determinând cubajul, în vagon sau în lada camionului.

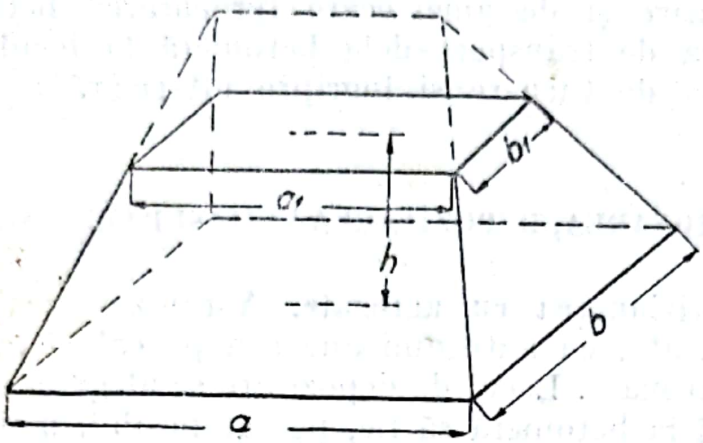


Fig. 117. — Figură de agregate

Pe şantierele importante, materialele se depozitează în silozuri. Silozurile mai simple sunt alcătuite din pereţi de scânduri până la 2 metri înălţime (fig. 118) în interiorul cărora se aruncă

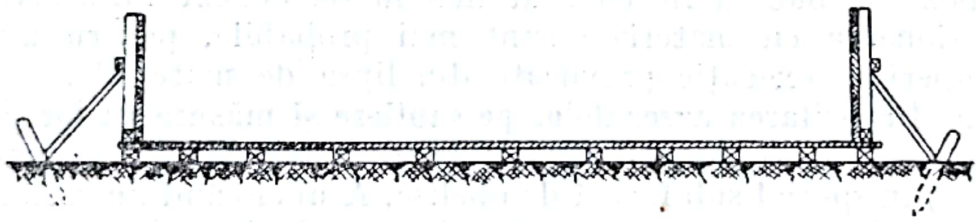


Fig. 118. — Siloz de lemn descoperit

materialul, fie direct din căruţă, fie aruncându-se cu lopata sau întrebuinţându-se benzi rulante.

Pentru a se evita amestecarea materialelor cu pământ, se recomandă ca silozurile să fie pardosite.

Silozurile mai perfecţionate sunt alcătuite din turnuri înalte de lemn, metalice sau de zidărie (fig. 119). Ele se găsesc în atelierele de prefabricate sau la centralele care fabrică betonul.

La partea inferioară a silozurilor, sunt amenajate pâlnii de descărcare, prevăzute cu capace speciale de închidere (fig. 120—122).

Incărcarea silozurilor se face, deobicei, cu ajutorul unor elevatoare cu cupe. Se mai pot întrebuința și benzi rulante, aşe-

Scanned with OKEN Scanner

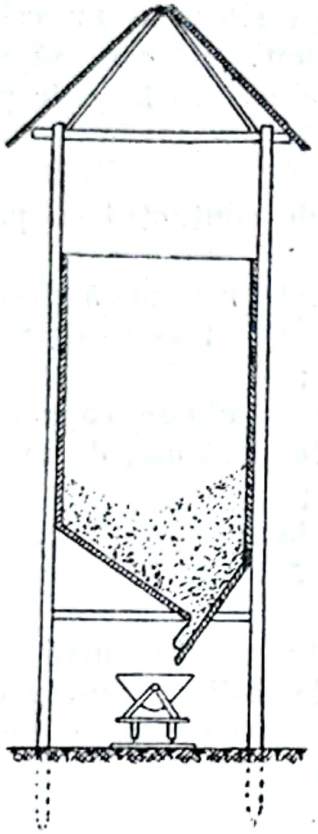


Fig. 119. — Siloz înalt

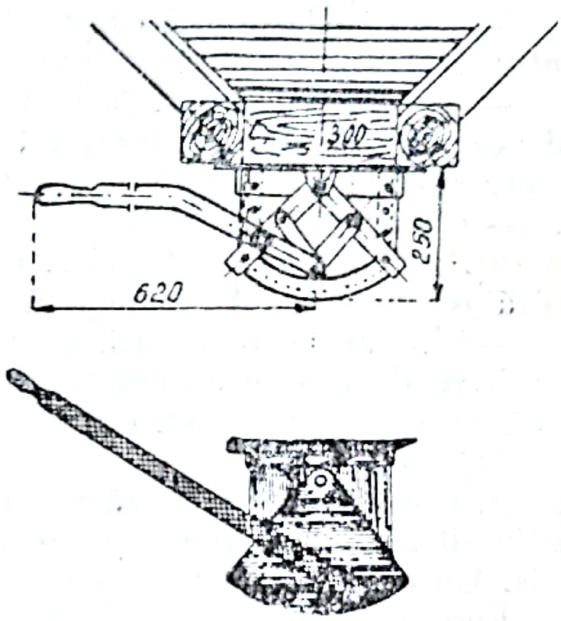


Fig. 120. — Capac de siloz în formă de sector

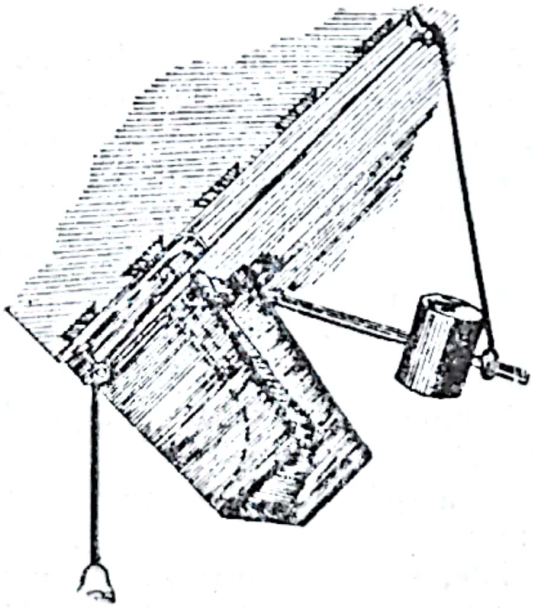


Fig. 121. — Capac de siloz în formă de L

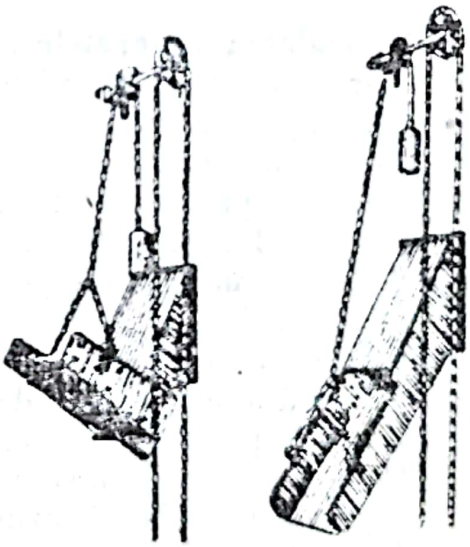


Fig. 122. — Capac de siloz cu jghiab ridicător

Scanned with OKEN Scanner

zate în serie, unele după altele. Dacă înălţimea silozului nu este prea mare, se poate întrebuinţa un plan înclinat, pe care să se urce vehiculele încărcate, iar descărcarea din vehicul se face de pe o platformă, direct în siloz.

Avantajele silozurilor sunt următoarele:

— materialele rămân curate, fiind ferite de contactul cu pământul şi la adăpost de vânt;

— suprafaţa ocupată, în plan orizontal, este mai mică decât la depozitarea în figuri, ceeace este foarte important la şantierele din oraşe care nu dispun de teren suficient;

— descărcarea se poate face uşor, manevrându-se capacele dela gurile silozurilor, materialele cad singure în vehicule, de unde rezultă o economie de manoperă şi de timp;

— în anumite împrejurări, se pot aşeza, la ieşirea din siloz, dispozitive de dozare automată, care permit să se facă o dozare rapidă şi suficient de exactă.

Atât silozurile cât şi figurile de agregate se înseamnă cu plăcuţe, care să aibă o literă sau un număr de ordine, pentru ca poziţia silozului şi a figurii să se poată stabili pe teren, în mod precis. Un exemplu de tăbliţă este următorul:

Figura Nr. 1 300 m³ Pietriş de Doaga.

C. SPĂLAREA ŞI USCAREA AGREGATELOR

1. Spălarea agregatelor. După cum s'a văzut la descrierea calităţilor pe care trebue să le îndeplinească agregatele, acestea nu trebue să cuprindă materii străine, cum ar fi cărbunele, argila etc. Dacă ele nu sunt corespunzătoare cu prevederile condiţiilor tehnice, trebue să se procedeze la spălarea lor.

Locul cel mai potrivit pentru spălare este chiar la cariera de unde se ia materialul, pentru următoarele motive: dacă materialul se spală la carieră, rămân acolo părţile de care nu este nevoie, realizându-se astfel o economie de transport. Deasemenea, spălarea necesită apă multă şi deci, o instalaţie de evacuare a apelor noroioase de pe şantier, care astfel este suprimată.

Dacă totuşi este nevoie să se facă spălarea pe şantier, atunci se va proceda în felul următor:

In lipsa unor spălătoare speciale, se poate întrebuinţa o instalaţie improvizată (fig. 123). La această instalaţie, apa curge dela robinetul *R* succesiv la vasele *4, 3, 2, 1* şi apoi în şanţ. Agre-

Scanned with OKEN Scanner

gatele se aruncă în sens invers, adică mai întâi în vasul *1*, de acolo în *2* şi aşa mai departe.

2. **Uscarea agregatelor** este necesară pentru ca ele să poată fi ciuruite. Materialul se întinde pe tăvi, în straturi subţiri. Sub tăvi se face foc. În lipsă de tăvi, se pot întrebuinţa foi simple de

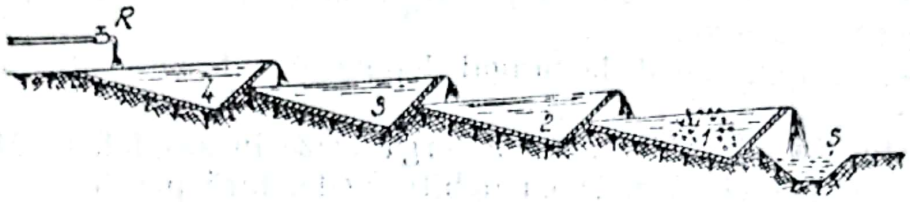


Fig. 123. — Instalaţie de şantier pentru spălat agregate

tablă. Pentru ca agregatele să nu sufere din cauza căldurii prea mari (să nu plesnească), trebue ca temperatura să fie mai mică decât 100° C. Pentru a se asigura aceasta, tăvile se aşează peste vase cu apă, deoarece apa fierbe la temperatura de 100° C şi deci, temperatură pe care aburul o transmite, prin tavă, pietrişului, este mai mică de 100° C.

Pe şantierele mari şi în atelierele de prefabricate, uscarea se face în cuptoare speciale.

In timp ce se face uscarea, agregatele se amestecă, pentru a se aduce la suprafaţă agregatele aflate la fund. In felul acesta, uscarea se face mai repede şi se economiseşte combustibil.

D. CIURUIREA AGREGATELOR

1. **Ciuruiri manuale, ciuruiri mecanice.** La fel ca şi la spălare, este bine ca ciuruirea să se efectueze la cariera de unde se aduce agregatul. Economia care se face la transport este mai mare la ciuruire decât în cazul spălării. Un alt avantaj, care se obţine prin ciuruirea la carieră, este posibilitatea de a se aduce materialele pe şantier, în cantităţile corespunzătoare compoziţiei granulometrice necesare.

Materialul care nu este folosit pe un şantier poate fi transportat la alte şantiere.

Ciuruirea la cariere se poate organiza în mod mult mai economic decât la şantiere. Pe şantierele mici, instalaţia de ciuruire mecanică nu este rentabilă, deoarece costul ei este mult mai mare decât costul transportului agregatelor. La cariere, acest lucru

Scanned with OKEN Scanner

este posibil, deoarece se ciuruie fără întrerupere cantităţi mai mari, care amortizează costul instalaţiilor respective.

Ciuruirea cu mijloace manuale se face întrebuinţând ciururi cu rame (fig. 48).

Operaţiunea de ciuruire se poate face în *două moduri*:

— se ţine ciurul într'o poziţie fixă şi se aruncă agregatele peste pânza ciurului;

— se mişcă ciurul dealungul depozitului de agregate, pe măsură ce se face ciuruirea.

Este bine ca echipele să se organizeze în aşa fel, încât operaţiile să se poată succeda cu debite egale, fără pierderi de timp. La ciuruirea manuală se obţine o cantitate mai mare de material mărunt, decât în cazul ciuruirii mecanice. Pentru a se evita acest neajuns, este necesar să se dea materialul de mai multe ori la ciur, ceeace provoacă o sporire a manoperei.

Ciurul se aşează într'o poziţie înclinată, în aşa fel, încât materialele aruncate la partea de sus să cadă în jos, prin propria lor greutate. In timp ce ele se rostogolesc pe pânza ciurului, granulele care au dimensiuni mai mici decât golurile ciurului cad de cealaltă parte a lui.

Materialele rostogolite peste pânza ciurului sunt aruncate de mai multe ori la partea de sus, spre a se obţine o ciuruire cât mai complectă.

Când ciuruirea trebue făcută pe mai multe sorturi, ciururile se aşează în poziţii succesive, apropiate, pentru ca materialul care a trecut printr'un ciur să se găsească la îndemâna muncitorului care îl trece prin ciurul următor. In felul acesta se pot face ciuruiri într'un număr mare de sorturi.

Ciuruirea manuală necesită un număr mare de muncitori şi dă rezultate nefavorabile, din punct de vedere calitativ. Deaceea, pe şantierele importante se întrebuinţează ciururi cu motor.

Ciurul cilindric rotativ (fig. 60) permite ca sortarea agregatelor să se facă în numărul de sorturi necesar şantierului.

Sub ciur se află silozuri, în care materialele sunt depozitate provizoriu. Materialul se introduce în ciur pe la partea superioară, care este la un nivel mai ridicat. Din cauza greutăţii, el lunecă spre partea inferioară a cilindrului şi se ridică pe peretele cilindrului, în timpul mişcării acestuia.

2. **Aparatul de ciuruit şi spălat.** Cu ajutorul unor maşini speciale, sortarea şi spălarea agregatelor se poate face aproape

concomitent. In aceste aparate se trimite un curent de apă în direcţie opusă celei de înaintare a materialului care trebue spălat.

In figura 124 se arată un astfel de aparat.

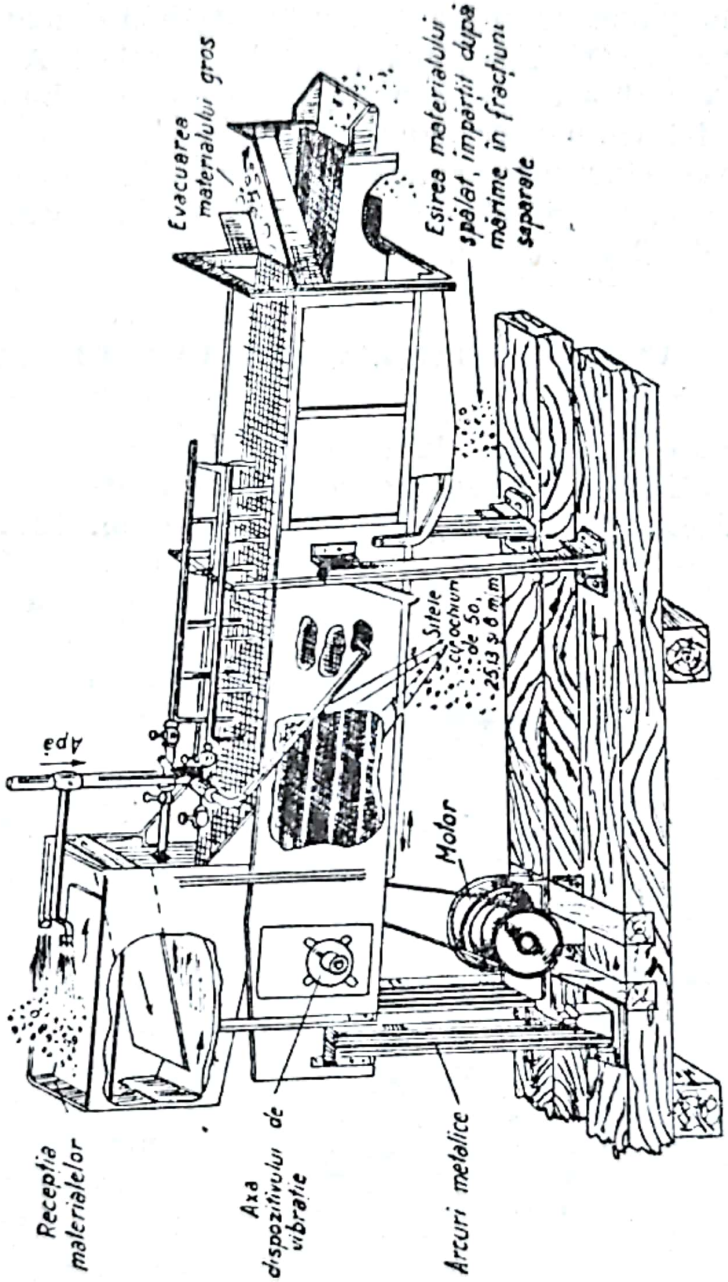


Fig. 124. — Ciur plan vibrant şi spălător

El constă dintr'o ramă metalică, pe care sunt atârnate dela 1 până la 4 site metalice, cu ochiuri de diferite mărimi. Rama şi sitele sunt fixate pe 4 resorturi sau sunt atârnate de 4 lanţuri. De

Scanned with OKEN Scanner

ramă este fixat un ax cu excentric, la rotirea căruia rama cu sitele atârnate face o mișcare perpendiculară foarte rapidă.

Pe măsură ce se scutură, materialul înaintează pe sitele înclinate și este cernut.

Ciururile plane vibratoare dau o producție mare, consumă puțină energie electrică și sunt ușor de instalat. Aceste calități fac ciururile vibratoare mai avantajoase decât tamburele rotative, fapt care a determinat răspândirea lor.

Producția ciururilor rotative utilizate în construcții este de 7...10 m³/oră, iar a celor plane, până la 25 m³/oră, la o putere a motorului de 2,5...3 CP.

E. TRANSPORTUL MATERIALELOR LA BETONIERĂ

După cum s'a arătat în capitolul I, materialele folosite la confecționarea betonului sunt: cimentul, agregatele și apa. Cimentul se depozitează într'o magazie (fig. 125 și fig. 12...14) sau pe o platformă izolată, în apropierea betonierei. Este recomandabil ca spațiul ocupat de betonieră și depozitul de ciment să fie acoperite.

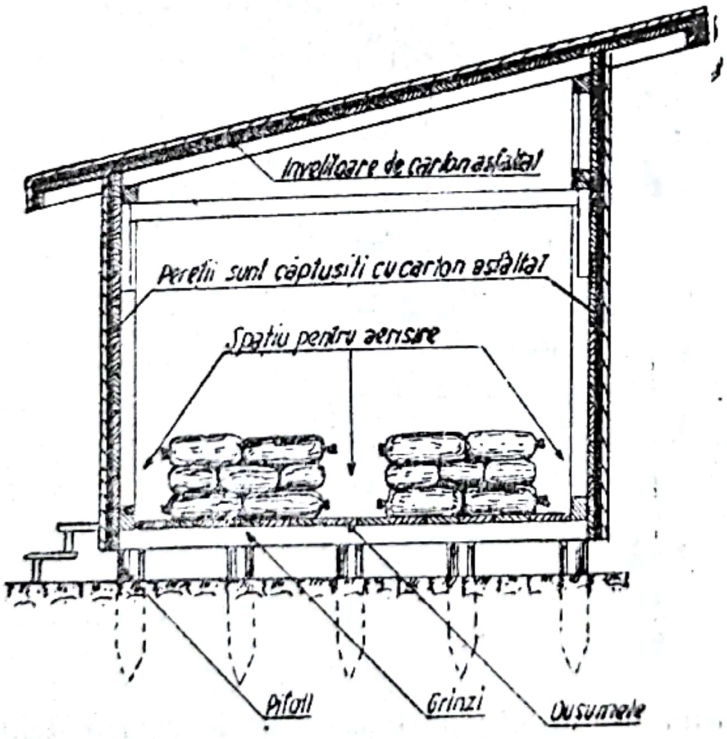


Fig. 125. — Magazie pentru ciment

Apa se aduce dela conducta de presiune, dacă există. Dacă nu, se instalează un rezervor cu apă la o înălțime suficientă, pentru ca apa să curgă pe conductă, spre punctele în care se instalează betonierele. In lipsa unui rezervor central, fiecare betonieră este prevăzută cu o cadă, suficient de mare ca să-i asigure alimentarea pentru o zi. Cada se montează cu nivelul fundului deasu-

pra nivelului rezervorului betonierei, pentru ca apa să se scurgă din cadă în rezervor, prin cădere liberă.

Transportul agregatelor se face în cantităţile corespunzătoare unui amestec. Transportul se face cu roabe, pe şantierele mici sau cu tomberoane, vagonete sau alte vehicule, pe şantierele mari.

Pentru ca vehiculele pline, care merg spre betonieră, să nu fie stânjenite în circulaţia lor de către vehiculele goale, care se înapoiază, circulaţia se face în sens unic.

Este bine ca circulaţia să se facă pe podele amenajate, pentru a fi practicabilă chiar atunci când terenul este îmbibat cu apă. Podelele se fac din dulapi, aşezaţi cap la cap, pe reazeme solide. In cazul transportului cu tomberoane, podelele se fac mai largi şi mai solide, deoarece încărcătura lor este mai mare.

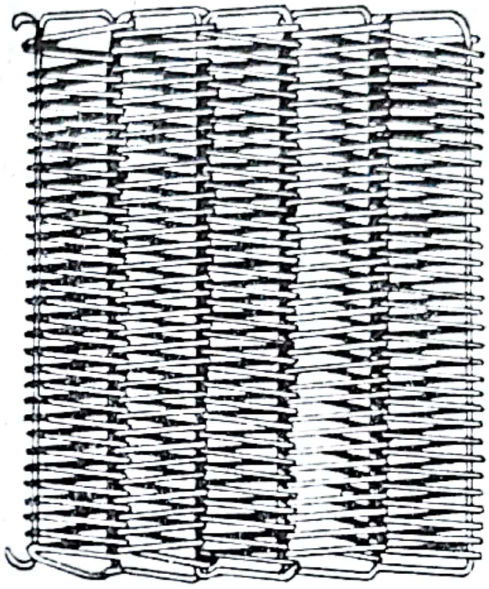


Fig. 126. — Bandă din plasă de sârmă

La transportul cu vagonete, şinele se montează pe traverse de lemn sau de oţel. Ele pot fi montate şi în panouri, care cuprind mai multe traverse, astfel încât aşezarea şi demontarea lor să se poată face cât mai repede. Ritmul în care se aduce materialul trebue să corespundă debitului betonierei.

Transportul dela depozit la betonieră se mai poate face şi cu benzi rulante. Acest sistem dă o mare economie de mână de lucru. Capacitatea unei benzi rulante fiind mai mare decât capacitatea betonierei, o singură bandă rulantă poate aproviziona mai multe betoniere.

In afară de transportoarele cu bandă, arătate mai înainte, se mai pot folosi şi alte tipuri: transportoare cu bandă fără role, transportoare cu bandă de sârmă, transportoare cu bandă perforată etc. Avantajele lor sunt în raport cu nevoile speciale pentru care sunt utilizate. In figura 126 se arată un tip de bandă, din plasă de sârmă. Benzile din plasă de sârmă sunt foarte rezistente şi mult mai ieftine decât cele din cauciuc.

Scanned with OKEN Scanner

F. DOZAREA MATERIALELOR

Materialele din care se prepară betonul trebue măsurate cu atenţie. Această măsurare a materialelor se numeşte dozare. Dozarea se poate face fie în greutate, fie în volum, avându-se permanent în vedere ca 1 m³ de beton gata executat să conţină cantităţile de materiale prevăzute.

Dozarea în greutate a agregatelor se efectuează numai la marile fabrici de beton. In majoritatea cazurilor însă, agregatele se dozează în volume, în felul următor:

— cu betoniera, în care caz este necesar să se stabilească precis raportul dintre capacitatea cupei şi cantitatea de beton ce rezultă:

— cu cutia, confecţionându-se cutii speciale, dimensionate şi marcate, corespunzătoare unei încărcări;

— cu roaba, în care caz, aceasta trebue să fie de acelaş tip şi, în prealabil, să i se fi stabilit capacitatea.

Este recomandabil ca dozarea agregatelor să se facă cu roabe speciale de măsurat (fig. 127) sau cu vagonete, iar nu cu cutii, care sunt mai greu de transportat şi necesită doi muncitori.

Dimensiunile roabei trebue să fie astfel alese, încât pentru un amestec să fie nevoie de un număr întreg de roabe (de exemplu, două roabe de nisip şi trei roabe de pietriş).

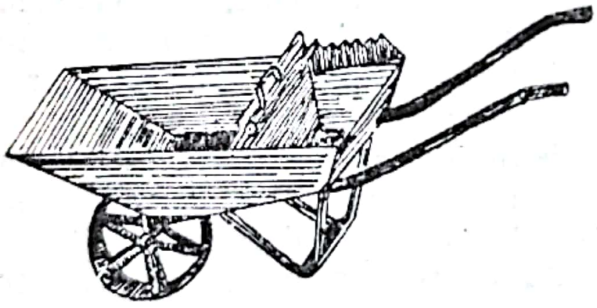


Fig. 127. — Roabă pentru dozarea agregatelor

Nu se recomandă întrebuinţarea roabelor care au altfel de dimensiuni, încât pentru dozarea materialelor să fie nevoie de un număr fracţionar de roabe (de exemplu, 2,5 roabe de nisip şi 3,5 roabe de pietriş). Deaceea, dacă dimensiunile roabelor existente pe şantier nu sunt potrivite, trebue făcute roabe noi sau trebue montate în ele nişte pereţi despărţitori (fig. 127), astfel încât să se obţină volumul necesar.

In felul acesta, roabele pentru dozarea nisipului şi a pietrişului pot avea capacităţi deosebite. Pentru ca roabele de diverse capacităţi să nu se amestece între ele, trebue însemnate.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a măsura nisipul, el trebue aruncat cu lopata în roabă, până când aceasta se umple ceva mai sus de nivelul pereților, apoi surplusul se dă jos, răzându-se muchiile roabei cu o șipcă de lemn. Pietrișul sau piatra spartă trebue turnate în roabă fără vârf și nivelate la nivelul marginilor.

Cimentul fiind un material scump și necesitând cantități exacte la metru cub de beton, se recomandă dozarea lui în greutate. Pentru aceasta, la lucrările cu o producție relativ mică de beton, se întrebuințează deobicei un cântar zecimal (fig. 51), pe care se cântărește cimentul în roabe sau în alt mijloc de transport.

Pentru simplificarea cântăririi, toate roabele întrebuințate trebue să fie de aceeași greutate; aceasta se realizează prin adăugarea unor mici greutăți de compensare la fiecare roabă.

Numai în cazuri mai puțin importante, însă, de fiecare dată cu aprobarea șefului de șantier, cimentul se poate măsura în volume, folosindu-se o cutie de măsură. In acest caz, cimentul trebue turnat în cutie cu vârf, apoi acest vârf trebue tăiat până la nivelul marginilor lăzii, cu o șipcă de lemn. Cimentul nu trebue îndesat în cutie și aceasta nu trebue scuturată pentru ca cimentul să se așeze mai bine.

Capacitatea cutiei trebue să corespundă unei încărcături, ea fiind exact dimensionată și marcată pentru dozajul prevăzut.

Dozarea cimentului cu sacul se poate face folosindu-se numai saci întregi.

Măsurarea sau dozarea apei se poate face: cu betoniera sau cu găleți gradate din jumătate în jumătate de litru.

In cazul dozării apei cu betoniera, aceasta este prevăzută cu un rezervor special, care este astfel instalat încât, după manevrarea manetei sau după deschiderea unei clape, să curgă cantitatea necesară de apă.

G. PREPARAREA BETONULUI

1. **Generalități.** Prepararea betonului constă în amestecarea cimentului cu nisip, pietriș și apă. Pentruca această operație să fie făcută în bune condițiuni, este necesar ca amestecul să fie omogen, adică să aibă peste tot aceeași compoziție.

Prepararea betonului se poate face prin metoda manuală sau cu betoniere.

Scanned with OKEN Scanner

Metoda manuală se foloseşte numai la lucrări mici. La lucrările mijlocii, betonul se prepară prin mijloace mecanice (cu betoniere), iar la lucrări mari, betonul se prepară în fabrici de beton, care asigură o mare productivitate a muncii şi o calitate superioară şi constantă a betonului.

2. **Metoda manuală de preparare a betonului.** Prepararea betonului se face pe un teren orizontal sau nivelat în acest scop. Pe

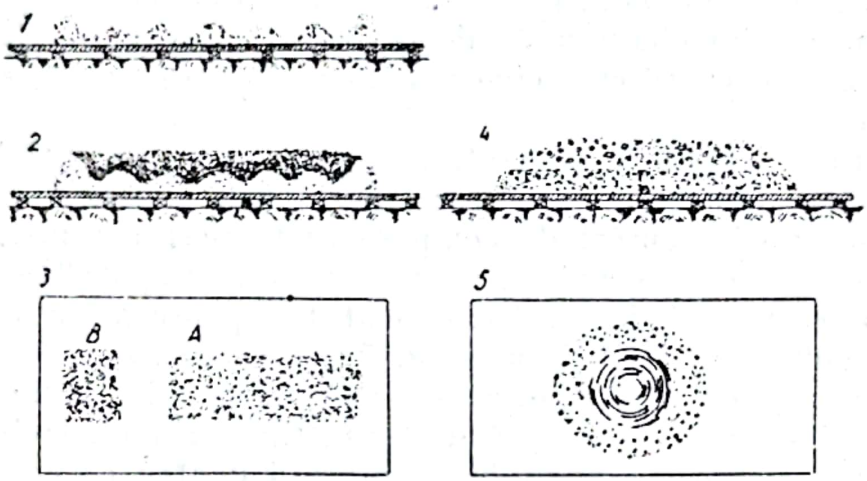


Fig. 128. — Prepararea manuală a betonului

acest teren se aşează o platformă de lemn de 3/4...4/6 m, alcătuită din dulapi de 4 cm grosime, fixaţi pe grinzişoare la distanţă de 70 cm între ele (fig. 128).

Primul material care se aşează pe platformă este nisipul, întinzându-se pe platformă cam jumătate din cantitatea corespunzătoare unui amestec. Nisipul se întinde uniform cu ajutorul unui dreptar, iar deasupra lui se distribuie cantitatea de ciment. Peste ciment se împrăştie restul de nisip, astfel încât cimentul să fie complect acoperit.

Se face apoi amestecarea nisipului şi cimentului: în jurul grămezii de materiale se plasează doi oameni care încep răsturnarea nisipului şi cimentului, cu ajutorul lopeţilor. In timpul amestecării, oamenii se rotesc în jurul platformei. Lopata se introduce întotdeauna la partea inferioară, pentru a desprinde toate materialele aflate pe platformă.

După prima rotire, se începe a doua amestecare, care se face în sens invers, adică se amestecă nisipul şi cimentul pornind dela capătul la care s'a ajuns, spre capătul de unde s'a pornit.

Scanned with OKEN Scanner

Amestecarea se face cel puţin de trei ori. Dacă după a treia amestecare nu s'a obţinut o culoare uniformă, operaţiunea se repetă până când materialul amestecat capătă aceeaşi culoare în toată masa lui.

Materialul astfel amestecat se întinde pe platformă într'un strat subţire, iar deasupra lui se pune pietrişul, repartizat în cantităţi uniforme.

Pietrişul se stropeşte cu apă, în mod uniform şi apoi se face amestecarea lui cu cimentul şi nisipul, aşa cum s'a procedat mai înainte la amestecarea nisipului cu cimentul.

In tot timpul amestecării, se continuă stropirea cu apa corespunzătoare cantităţii prevăzute, până la omogeneizarea totală a amestecului.

Amestecul se face de către o echipă compusă din 3 oameni, din care 2 amestecă iar al 3-lea stropeşte cu apă. Dacă amestecul se face cu cantităţi mari, echipa se măreşte cu încă 2 oameni.

Udarea amestecului se mai poate face în felul următor: se amestecă materialele în stare uscată, nisipul cu cimentul, apoi nisipul şi cimentul cu pietrişul. Fiecare amestec se face cel puţin de 3 ori. Se face apoi în mijlocul amestecului o groapă, în care se toarnă apă şi se amestecă apa cu materialul aflat la marginea gropii. Se continuă turnarea apei şi amestecarea, mărindu-se raza gropii. Operaţiunile continuă până la terminarea complectă a cantităţii de apă, care urmează a intra în amestec.

Pentru ca amestecul să se facă mai complect, se poate folosi şi o greblă.

Prepararea betonului trebue făcută rapid, pentru ca betonul să nu înceapă să facă priză înainte de a se fi pus în lucrare.

După fiecare amestec, platforma trebue bine curăţată de resturile de beton rămase neîncărcate. In nici un caz nu este admisibil să rămână beton pe platformă, în timpul repausului dela prânz.

Prepararea manuală a betonului prezintă o serie de neajunsuri. Este greu să se obţină un beton de o compoziţie absolut omogenă şi din această cauză poate scădea rezistenţa betonului. Prepararea manuală a betonului necesită un mare număr de muncitori. In cazul unei construcţii cu un volum mare de lucrări de beton şi de beton armat, ar trebui să se utilizeze mulţi muncitori numai în acest scop. Productivitatea muncii este scăzută, iar la construcţii importante, platformele de amestecare ar ocupa o suprafaţă prea mare.

Scanned with OKEN Scanner

Din această cauză, prepararea manuală a betonului nu se mai întrebuinţează astăzi aproape deloc, fiind înlocuită prin prepararea mecanică, prin folosirea căreia pe lângă alte avantaje se obţine şi uşurarea muncii.

3. **Metoda mecanică de preparare a betonului** (amestecarea cu betoniera). In prezent metoda de preparare a betonului, aproape universal răspândită, este metoda mecanică (de amestecare cu betoniera), care are multe avantaje faţă de cea manuală. In acest caz numărul muncitorilor se micşorează în mod considerabil; durata de amestecare se scurtează dela 15...20 min la 1...2 min; masa obţinută are o compoziţie mai omogenă, costul lucrărilor de preparare a betonului este sensibil micşorat şi munca grea de amestecare făcută de muncitori este îndeplinită de betoniere.

Prepararea mecanică a betonului se face în betoniere. Există un mare număr de tipuri şi de dimensiuni de betoniere, însă toate au o tobă de amestecare, în care se face amestecarea masei de beton.

Principiul preparării mecanice constă în următoarele: în toba betonierei se încarcă materialele componente ale betonului şi după aceea se amestecă. După terminarea operaţiei, amestecul de beton gata preparat se descarcă din tobă şi se transportă spre locul de folosire.

Amestecarea masei de beton se face cu ajutorul paletelor fixate de pereţii interiori ai tobei.

Materialul se poate încărca în toba betonierei prin două mijloace: cu ajutorul unei cupe elevatoare sau, în cazul folosirii silozurilor, prin pâlnia de încărcare.

Pentru încărcare, cupa elevatoare se lasă în jos, în aşa fel încât partea ei superioară să se afle la nivelul platformei de încărcare. Aducerea materialelor la cupă se face cu ajutorul roabelor sau vagonetelor, care pot servi concomitent şi pentru dozarea volumetrică a materialelor.

Ordinea încărcării materialelor în cupă (fig. 129) este următoarea: mai întâi se încarcă pietriş, pe urmă ciment şi după aceea nisip. In acest mod, cimentul se va găsi între pietriş şi nisip, şi nu se va pulveriza. Această ordine de încărcare s'a dovedit a fi foarte bună.

Apa se aduce în tobă prin dozatorul de apă, montat în partea superioară a betonierei. Trebue să se noteze că, în cazul încărcării betonierei cu ajutorul cupei, durata de preparare a betonului depinde în mare măsură de organizarea încărcării acesteia. Materialele

Scanned with OKEN Scanner

trebue să se găsească în apropierea betonierei, iar încărcarea cupei trebue făcută din trei părţi. In mijloc (de partea lată a cupei) trebue aduse agregate mai mari, iar dinspre laturi, nisip şi ciment. Pentru comoditatea de descărcare a roabelor, marginea gropii se căptuşeşte cu o scândură de margine.

In cazul când toba betonierei se încarcă direct din silozuri, materialele sunt introduse în acestea cu elevatorul, transportoare sau dispozitive de ridicare cu cupe. De acolo, prin greutatea proprie, ele ajung în dispozitivele de dozare (dozatoare), de unde prin pâlnia de încărcare cad în betonieră.

Această metodă este cea mai bună şi se utilizează la toate centralele de beton şi fabricile mari de beton.

Randamentul betonierelor depinde de capacitatea de amestecare, precum şi de durata de amestecare a betonului. Capacitatea betonierelor folosite curent variază între 150 litri şi 1000 litri.

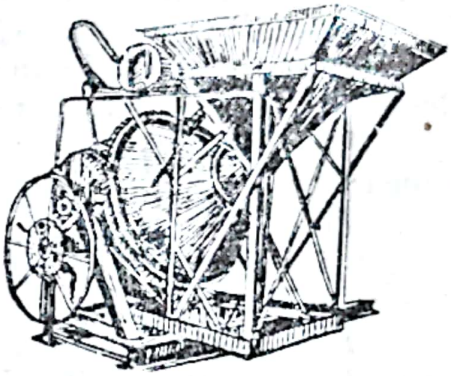


Fig. 129. — Betonieră de tipul I — vedere

Durata necesară de amestecare depinde de capacitatea tobei de amestecare, de consistenţa betonului, de temperatura aerului etc. In tabela 16 se arată timpul necesar pentru amestecarea betonului, în betoniere de diferite capacităţi.

Randamentul betonierelor depinde, deasemenea, şi de calitatea lucrului prestat de către personalul de deservire. Printr'un lucru îngrijit şi stăruitor se poate realiza o productivitate care să depăşească chiar pe cea indicată în certificatul de însoţire a maşinii.

Incărcarea şi descărcarea trebue coordonate în aşa fel, încât să fie excluse opririle.

Tabela 16

Capacitatea betonierei (litri)	150—375	500	1000	2000
Durata de amestecare (minute).....	1	1,5	2	2,5

Scanned with OKEN Scanner

Ca și oricare altă mașină, betoniera trebue să fie bine îngrijită, pentru a înlătura eventualitatea opririlor și avariilor.

Betonierele pot fi mobile, pe roți și staționare, adică montate pe un cadru fix.

Betonierele mobile sunt cele cu o capacitate mai mică. Betonierele staționare au o capacitate mai mare și se întrebuințează deobicei pentru utilizarea centralelor de beton sau a instalațiilor mari de fabricare a betonului. După modul de încărcare, se împart în: betoniere ce se încarcă cu ajutorul cupelor și betoniere ce se încarcă prin pâlnia de încărcare. Incărcarea cu cupe se folosește deobicei la betonierele mobile.

In construcții se utilizează în mod obișnuit următoarele tipuri:

Tipul I — betoniere cu tobă în formă de pară, care se poate înclina în jurul unui ax orizontal având capacitatea de 100, 250, 365 și 500 litri (fig. 129);

Tipul II — betoniere cu tobă cilindrică și axa de rotație fixă, de capacitate 425, 500 și 1000 litri (fig. 130).

Betonierele de tipul I au o tobă în formă de pară, cu o gură prin care se face încărcarea materialelor și descărcarea amestecului. In momentul încărcării și amestecării materialelor, toba se fixează cu gura în sus. In timpul descărcării, toba se întoarce cu gura în jos. In interiorul tobei se află palete pentru amestecarea betonului.

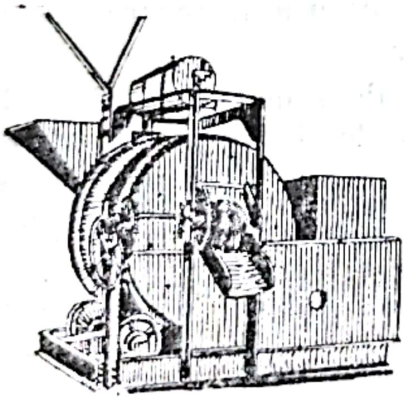


Fig. 130. — Betonieră de tipul II — vedere

Betonierele de tipul II se caracterizează prin faptul că pentru încărcare și descărcare, toba nu trebue întoarsă și răsturnată. Toba cilindrică a acestei betoniere se rotește în jurul unei axe orizontale. Incărcarea și descărcarea se face prin deschizături, prevăzute prin fundurile ei verticale. Descărcarea se face cu ajutorul unui jghiab, care se introduce în tobă printr'o deschizătură a fundului. In timpul amestecării, jghiabul îndeplinește rolul unui șurub care închide gura de descărcare.

Prepararea betonului cu betonierele de tipul I. Dozarea agregatelor se face, deobicei, cu roabe având peretele din spate mobil (fig. 127). Capacitatea acestor roabe este de 70...100 litri.

Scanned with OKEN Scanner

Cimentul se dozează în greutate, așa cum s'a arătat mai sus.

Agregatele se depozitează la 4...6 m de betonieră. Grămada de pietriș trebue să fie plasată mai aproape de betonieră decât cea de nisip, pentrucă pietrișul se folosește în cantitate mai mare.

Căile de aducere a materialelor nu trebue să se întretaie. Grămezile de agregate este bine să fie depozitate pe o pardoseală din scânduri. Lângă cupa de încărcare trebue amenajată o pardoseală continuă, cu o pantă ușoară în direcția cupei.

Groapa în care intră cupa betonierei trebue să fie prevăzută cu o scândură de margine, pentru ca roabele să poată fi descărcate mai ușor.

La o bună organizare a funcționării betonierei, încărcarea tobei nu trebue să întârzie funcționarea betonierei. In acest scop, este necesar ca toate operațiunile ce se fac cu cupa (umplerea, ridicarea, descărcarea și coborîrea în groapă) să se facă concomitent cu funcționarea tobei.

Prepararea betonului în fabricile de beton. La șantierele mari, unde diferitele obiecte sunt împrăștiate, nu este avantajos să se amenajeze instalații pentru prepararea betonului la fiecare obiect în parte.

Aprovizionarea cu materiale este îngreuiată, dacă betonierele se găsesc pe șantier în mai multe locuri. Pentru fiecare instalație ar fi nevoie să se amenajeze depozite separate de materiale, șoproane pentru utilaj și să se organizeze aducerea apei și a energiei.

Deșeurile dela ciuruirea și spălarea agregatelor murdăresc platforma, iar creșterea numărului depozitelor mărește pierderile de materiale. Capacitatea mică a instalațiilor împrăștiate în diferite părți ale șantierului nu ar justifica folosirea dozării și încărcării mecanice a materialelor; deaceea, în astfel de cazuri, materialele se dozează prin metode manuale, ceeace mărește necesarul de manoperă. Betonierele așezate separat nu sunt folosite cu randamentul maxim, deoarece este greu să se asigure la fiecare obiect în parte, producția maximă de beton.

Este foarte greu să se facă un control sistematic al calității materialelor ce se utilizează pentru prepararea betonului, precum și al calității betonului însuși, din cauza împrăștierii instalațiilor de pe șantier și din cauza neregularității funcționării lor.

O dozare manuală provoacă pierderi inutile de ciment. Izolarea termică a betonierelor, încălzirea agregatelor și a apei în timpul iernii se fac în mod obișnuit cu mijloace rudimentare, ceeace

Scanned with OKEN Scanner

revine foarte scump. Deaceea se caută, pe cât posibil, să se organizeze prepararea centralizată a betonului, în fabrici de beton. O astfel de organizare a preparării betonului a început să se facă pe multe din şantierele noastre mari.

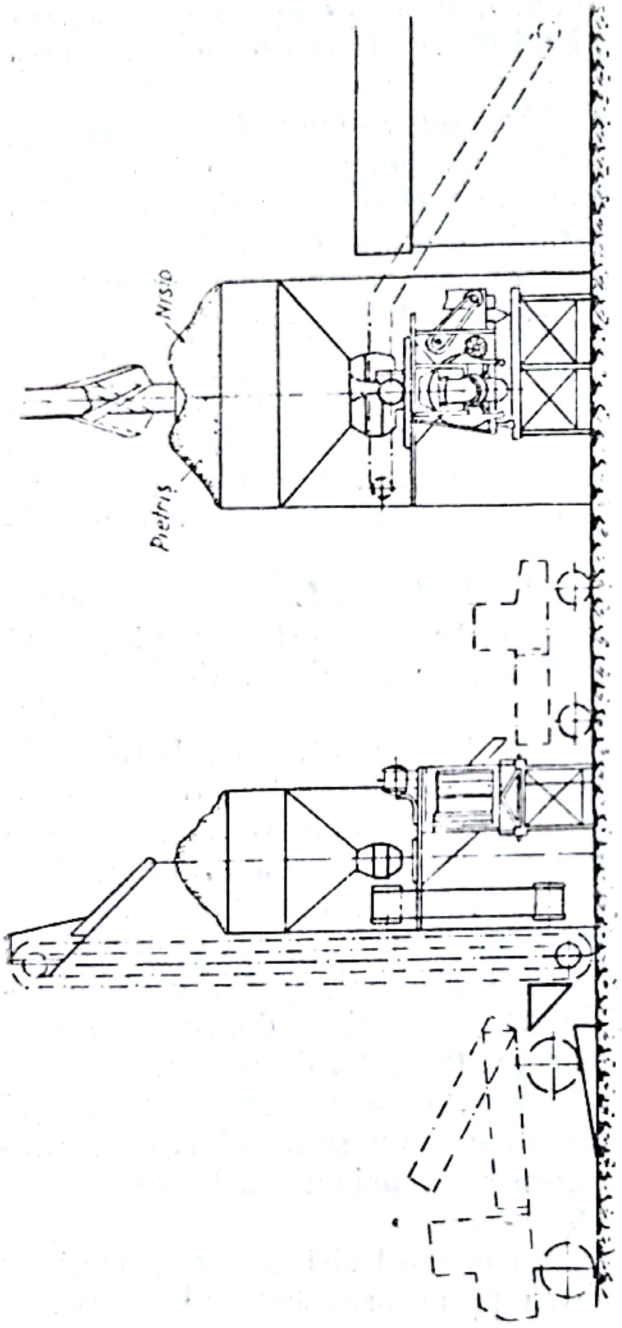


Fig. 131. — Schema unei fabrici de beton cu o betonieră

La o fabrică mare de beton este posibilă mecanizarea depozitelor şi mecanizarea transportului materialelor, precum şi utilizarea, în întregime, a capacităţii fabricii, deoarece maşinile instalate în fabrică deservesc nevoile tuturor obiectelor de construcţii. Aducerea materialului spre fabricile de beton poate fi, deasemenea, mecanizată, deoarece locul pentru o astfel de fabrică se alege, deobicei, în apropierea căilor ferate şi a căilor de comunicaţie pe apă. Transportul betonului dela fabrică până la şantier se mecanizează şi el, prin utilizarea dispozitivelor de descărcare automată, a transportului feroviar pe cale îngustă cu tracţiune mecanică etc.

Prepararea betonului în fabricile de beton nu numai că ieftineşte în mod considerabil betonul, dar îmbunătăţeşte şi calitatea lui. In figurile 131 şi 132 se arată organizarea şi instalaţiile unor fabrici de beton, cu o betonieră şi cu două betoniere.

Scanned with OKEN Scanner

Compunerea echipei de preparare a betonului și modul de conducere a lucrului. Echipa dela betoniere se compune din cel puțin

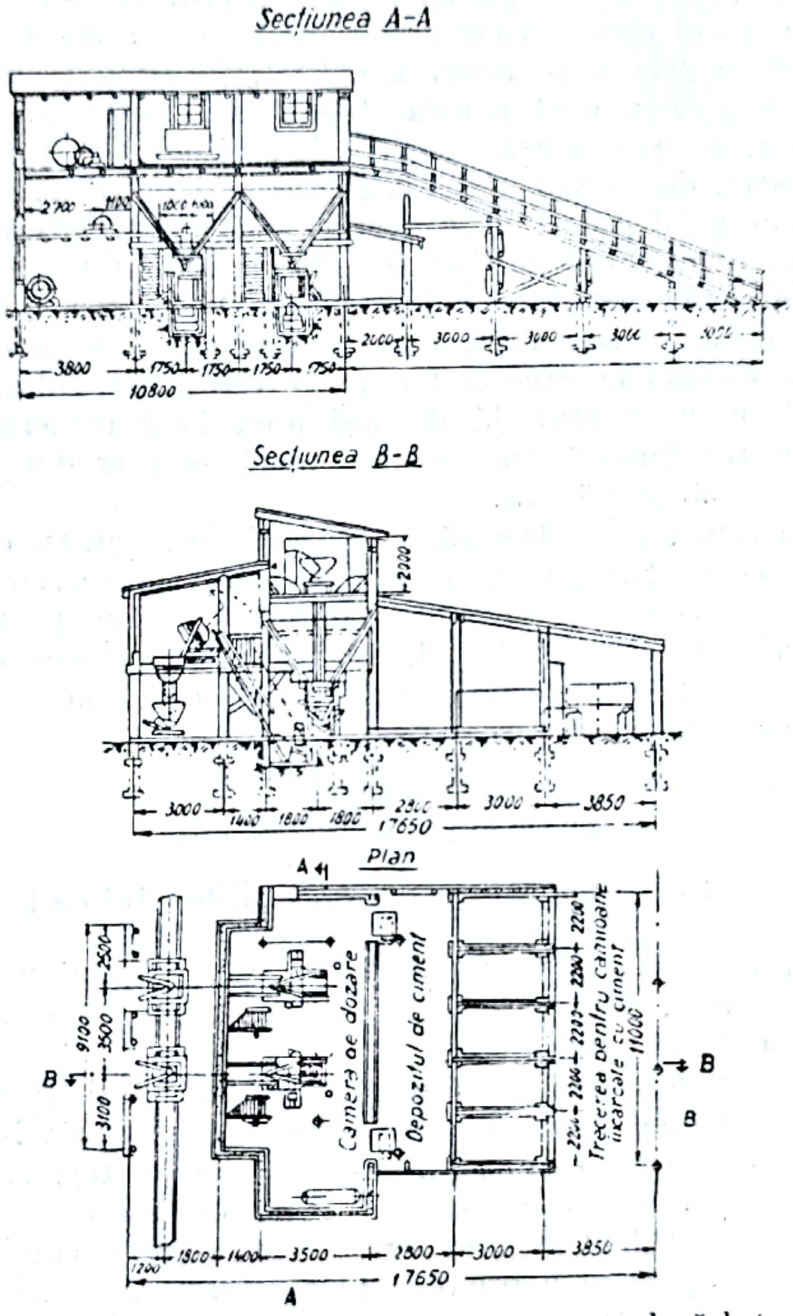


Fig. 132. — Schema unei fabrici de beton cu două betoniere

3 muncitori și anume: șeful echipei, mecanicul betonierei și muncitorul care dozează cimentul. Șeful echipei urmărește ca la fiecare amestec să se pună cantitățile de materiale prevăzute.

Scanned with OKEN Scanner

Mecanicul betonierei pune în mișcare cupa care încarcă materialul în tambur. El este responsabil de cantitatea de apă care se introduce în betonieră și controlează aspectul betonului.

Manevrantul atrage atenția șefului de echipă asupra oricăror schimbări de aspect care apar, eventual, în timpul amestecării.

Dozatorul de ciment cântărește cimentul care intră în compoziția unei amestec și notează numărul de saci de ciment consumați. El strânge sacii de ciment goliți și îi predă la magazie.

După ce șeful de echipă a verificat că toate materialele s'au introdus în cupă, conform fișei betonierei, el semnalează manevrantului să răstoarne cupa în betonieră. Deșertarea complectă a cupei se face cu un scurtător, care sgudue cupa în timpul golirii sau cu ajutorul unor ciocane de lemn ce lovesc cupa. Odată cu ridicarea cupei, manevrantul dă drumul apei în betonieră. Udarea continuă, în tot timpul amestecării, până se introduce întreaga cantitate de apă prevăzută.

Fișa betonierei se afișează în mod vizibil, pentru ca muncitorii să știe ce cantități intră la m^3 de beton gata preparat. Fișa mai cuprinde și repartizarea cantităților de material pe vehiculele de transport întrebuințat. Astfel, se arată: câte roabe de pietriș și câte roabe de nisip intră la un amestec și ce volum sau ce greutate au încărcările acestor roabe.

H. TRANSPORTUL BETONULUI

a) Condițiuni generale pentru alegerea mijlocului de transport

Dela prepararea lui și până la turnare, betonul nu poate fi păstrat mult timp, pentrucă, altfel, poate începe să se întărească înainte de a fi pus în lucrare.

Acest termen nu trebue să depășească timpul de priză (o oră). Numai în cazul când betonul se lucrează cu ajutorul vibratoarelor sau când timpul este rece ($+5^0 ... +8^0$), acest termen poate fi mărit până la o oră și jumătate sau chiar două ore.

Acest fapt trebue luat în considerare atunci când se alege mijlocul de transport al betonului. In al doilea rând, trebue luată în considerare necesitatea de a se păstra omogeneitatea compoziției amestecului și de a o feri de stratificare (segregare).

Un beton care în timpul transportului s'a descompus în straturi (în care s'a produs eliminarea laptelui de ciment) devine impropriu pentru prelucrare.

Scanned with OKEN Scanner

Gradul de stratificare este determinat de felul și durata transportului. Există diferite mijloace de transport pentru beton. Alegerea unuia sau a altui mijloc de transport depinde de distanța dintre construcție și locul unde se fabrică betonul. In această privință, în afară de distanță, are o anumită influență și panta drumului pe care se face transportul. Transportul betonului gata fabricat, dela locul de preparare până la locul de așezare, poate fi aproape complect mecanizat.

b) Transportul orizontal al betonului

1. **Transportul cu roabe și tomberoane.** Cel mai simplu mijloc de transport manual al betonului este roaba. Roabele se utilizează atunci când distanța de transport nu depășește 70 m. In acest scop se folosesc roabe de lemn sau roabe metalice (fig. 71). In cazul când se utilizează roabele de lemn, ele se căptușesc cu tablă de oțel spre a se evita scurgerea pastei.

De cele mai multe ori se întrebuințează, însă, roabele metalice ușoare, de tip standard, cu o capacitate de 60...80 l. Pentru ca roaba să fie mai ușor de transportat, trebue ca presiunea exercitată pe mâinile muncitorului să fie cât mai mică și cea mai mare parte a presiunii să fie trecută pe roată Pentru ușurarea transportului, roata unei astfel de roabe se poate face pe lagăre cu bile.

O roabă metalică cu o singură roată are uneori un șasiu ce se poate răsturna, ceeace înlesnește descărcarea. Totuși, de multe ori nici această roabă nu satisface toate cerințele. Chiar un muncitor experimentat poate răsturna roaba de multe ori greșit, provocând întârzierea lucrărilor.

Mult mai avantajoase sunt tomberoanele (fig. 74). Acestea sunt aproximativ de 2 ori mai productive decât roabele cu o singură roată, deoarece capacitatea lor este de 2.. 2,5 ori mai mare decât cea a unei roabe obișnuite (150... 200 l). Pentru deplasarea lor se cere un efort mai mic, din cauză că diametrul roților este mai mare și că au lagăre cu bile. Pe lângă aceasta, tomberoanele sunt mai stabile. Neajunsul lor constă în necesitatea de a se efectua transportul pe căi mai largi (135 cm față de 40 cm cât este necesar pentru o roabă).

Din cauza înălțimii tomberoanelor, încărcarea lor cu beton dela nivelul pământului este incomodă. Deaceea, ele trebue întrebuințate în cazurile când încărcarea se face din buncăr sau direct

Scanned with OKEN Scanner

din betonieră. In cazul când este necesară încărcarea cu lopeţile, de pe o platformă, se recomandă roabele obişnuite.

In acest caz, betonul trebue luat de jos, din marginea grămezii, astfel ca lopata să alunece pe platformă, dealungul scândurilor. Dacă betonul se încarcă din buncăr, tomberonul trebue aşezat astfel ca deschizătura buncărului să fie deasupra mijlocului lui; apoi, ţinând cu o mână tomberonul de mâner (pentru a evita răsturnarea lui), cu cealaltă mână trebue deschis zăvorul pentru ca tomberonul să se umple cu beton. Zăvorul trebue închis puţin înainte ca tomberonul să se fi umplut, deoarece după închiderea zăvorului mai cade, încă, destul de mult beton.

Descărcarea roabelor se face prin răsturnare, iar betonistul care descarcă betonul este obligat ca, împreună cu aducătorul, să cureţe roaba cu lopata. Tomberoanele se descarcă la fel ca roabele; aducătorul apleacă mânerul înainte, până la refuz, betonistul se apropie din faţă şi, apucând tomberonul de mâner, îl răstoarnă înspre el cu fundul în sus, iar aducătorul bate în fund pentru ca betonul lipit de pereţi să cadă.

Incepând dela o distanţă de transport de 60...70 m, pe o cale orizontală (100 m pe o pantă până la 0,5% şi la 18...200 m pentru pante până la 1%) tomberoanele devin mai puţin avantajoase decât vagonetele răsturnabile (pe cale îngustă) cu tracţiune manuală (fig. 76). Din această cauză, tomberoanele nu se întrebuinţează pentru transportul betonului decât la distanţe relativ mici.

Pentru roabe, căile de transport pot avea, în direcţia încărcăturii, rampe până la 4% şi panta până la 12%. Pentru tomberoane, rampele şi pantele nu trebue să depăşească 3%.

2. **Căi de transport pentru roabe şi tomberoane.** O condiţiune de bază pentru asigurarea unui transport productiv de beton cu ajutorul roabelor şi tomberoanelor este crearea unor căi de transport potrivite. Ele trebue să fie rezistente, să nu se încovoaie, să nu aibă curbe mici, diferenţe de nivel etc.

Pentru deplasarea roabelor pe pământ trebue aşternute punţi din dulapi groşi de 4 cm şi laţi de maximum 22 cm având, eventual, montate pe ele, îngropat, o bandă de oţel de 70×3 mm (fig. 133). pe care roata roabei se rostogoleşte mai uşor.

Capetele scândurilor sunt tăiate rotund, cu o rază de 20 cm, un capăt fiind convex, iar celălalt concav. In modul acesta, scândurile se îmbină în lungime, una într'alta. Datorită rotunjirii capetelor scândurilor, o asemenea îmbinare permite schimbarea direc-

Scanned with OKEN Scanner

ţiei căii, cu un unghi mic, până la 20°. In locurile de schimbări de direcţie cu un unghi mare, se instalează piese speciale (fig. 133).

Pentru deplasarea tomberoanelor, se aştern pe pământ panouri din scânduri, având o lăţime de 1,25...1,35 m. In cazul când betonul se transportă pe cofraje, puntea de trecere trebue să fie

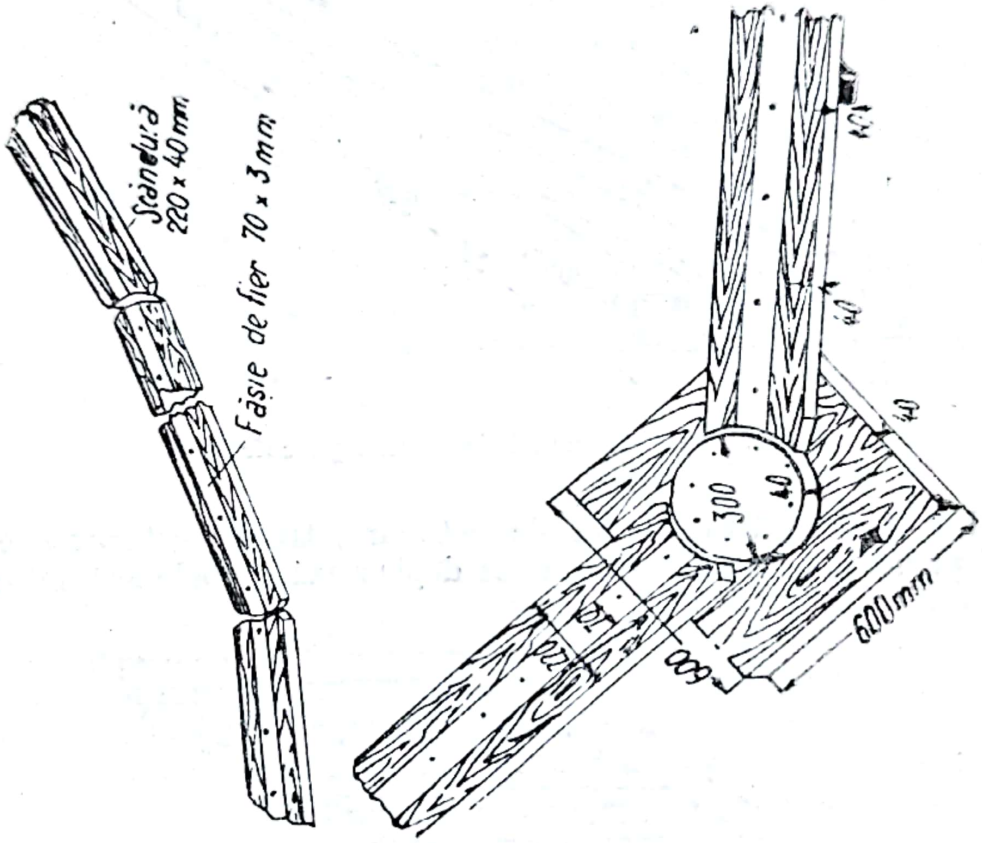


Fig. 133. — Punţi de circulaţie pentru roabe (aşezate pe pământ)

aşezată astfel, încât armătura să nu fie deplasată şi turtită. In acest scop, punţile de trecere pentru roabe sunt formate din panouri mici, cu o lăţime de 40 cm, făcute din două scânduri bătute pe capete de rigle, care se plasează între vergelele armăturii (fig. 134).

Panourile se aşează în lungime, cap la cap, grinzişoarele de dedesubt ale panourilor alăturate fiind legate cu scoabe sau cu eclise de lemn.

Panourile pentru tomberoane se fac din grinzişoare mai lungi deacurmezişul cărora se bat scânduri cu o grosime de 2,5 cm, (fig. 135).

Asemenea panouri se așează pe capre puse pe cofraje, picioarele caprelor trecând printre barele armăturii.

Dela locul de încărcare al roabelor sau tomberoanelor, până

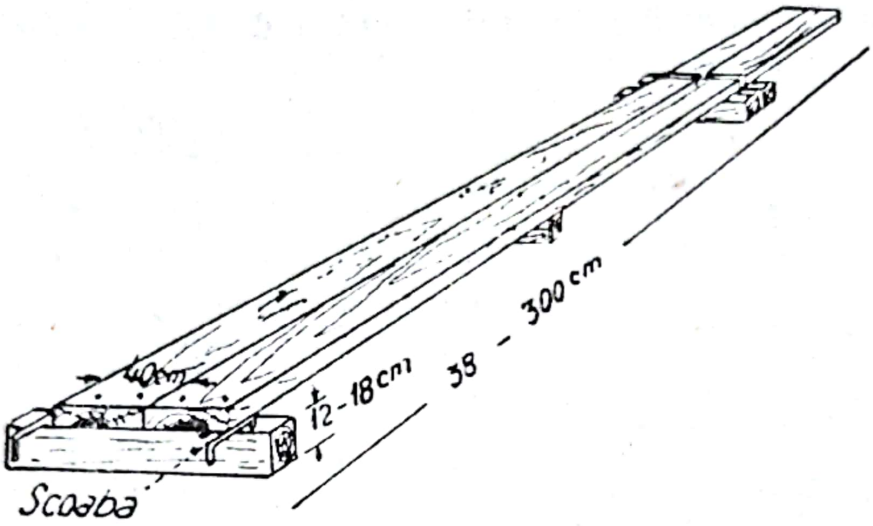


Fig. 134. — Panouri de trecere pe cofraje

la cel mai îndepărtat punct de betonare, trebue așternute două punți principale: pe una din ele se deplasează roabele și tomberoa-

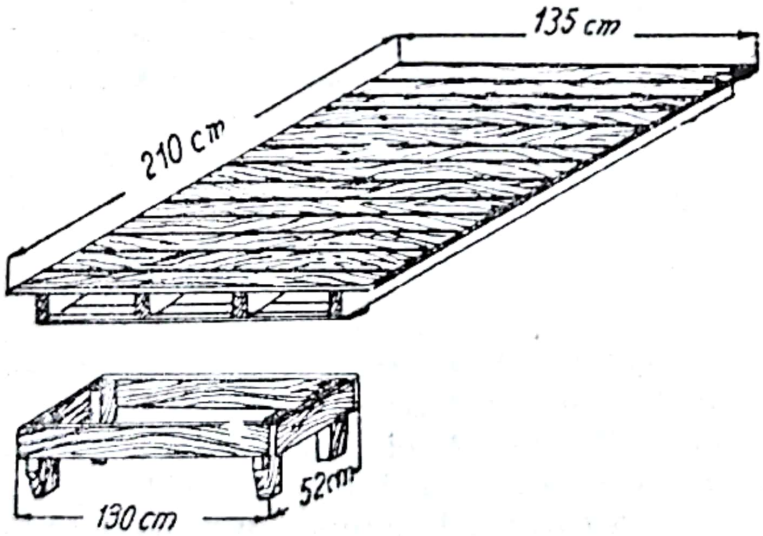


Fig. 135. — Panoul și capra care formează punțile de trecere pentru tomberoane

nele încărcate, iar pe cealaltă se întorc cele descărcate (o asemenea circulație se numește « inelară »). Intre căile principale se așternu

Scanned with OKEN Scanner

punți transversale, pe care roabele trec de pe o punte principală pe cealaltă (fig. 136).

Betonul se descarcă mai întâi în cofrajele celei mai depărtate punți transversale. In acest timp, alături, la o mică distanță, se așterne a doua punte transversală. Imediat după ce turnarea

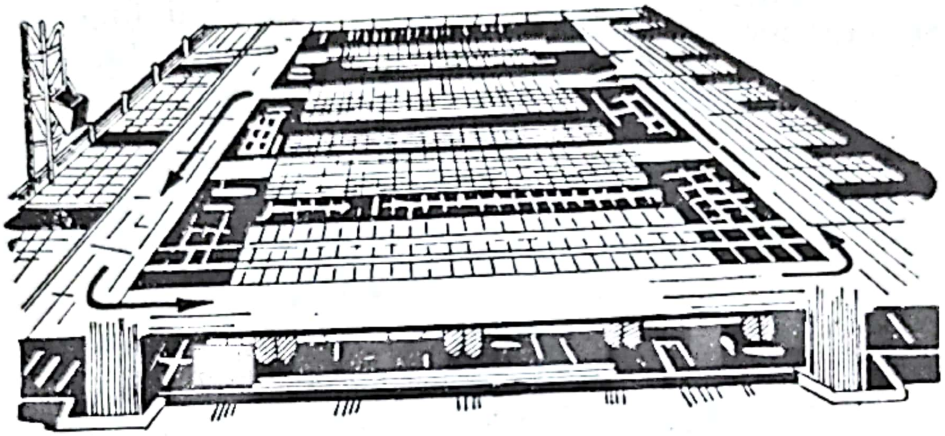


Fig. 136. — Schema așezării și circulației pe punțile de trecere

betonului de pe prima punte transversală este terminată, circulația trece pe puntea a doua, iar prima punte se montează pe un loc nou, alături de puntea a doua, în direcția locului de încărcare. In continuare, punțile transversale se mută, în aceeași ordine, apropiindu-se treptat de locul de încărcare, iar punțile principale se desfac în mod treptat.

3. **Transportul cu vagonete și autocamioane.** Transportul betonului cu vagonete de cale îngustă (cu o lărgime a căii de 600...750 mm) se utilizează pe distanțe de 100...500 m. Cele mai folosite vagonete răsturnabile sunt cele cu un ecartament de 750 mm și o capacitate de 0,75 m^3.

Capacitatea utilă este egală, în acest caz, cu 0,5 m^3 de beton, deoarece vagonetul nu trebue umplut până la margini, spre a se evita pierderi de beton pe drum.

Datorită lagărelor cu bile în care sunt prevăzute roțile, vagonetele pot fi deplasate pe orizontală, de către un singur om. In alte cazuri, deplasarea lor necesită efortul a doi oameni.

Traseul liniei înguste pentru transportul betonului trebue astfel ales, încât să fie asigurată circulația în ambele sensuri (dublă sau inelară) adică întoarcerea să se facă pe un al doilea traseu (de descărcare). La locurile de descărcare, linia trebue așezată astfel,

încât betonul să poată fi răsturnat direct în cofraje. Dacă, față de condițiile locului, acest lucru este greu de realizat, descărcarea betonului trebue făcută pe platforme bune (fără rosturi), pentru a putea fi pus, apoi, în cofraje. In partea dinspre linie, această platformă trebue să fie mărginită cu o scândură înclinată, pusă pe muchie, pentru ca betonul descărcat să nu alunece pe șine.

O deosebită atenție trebue dată întreținerii liniei în bună stare și curățenie, deoarece pe o linie bine întreținută, vagonetele

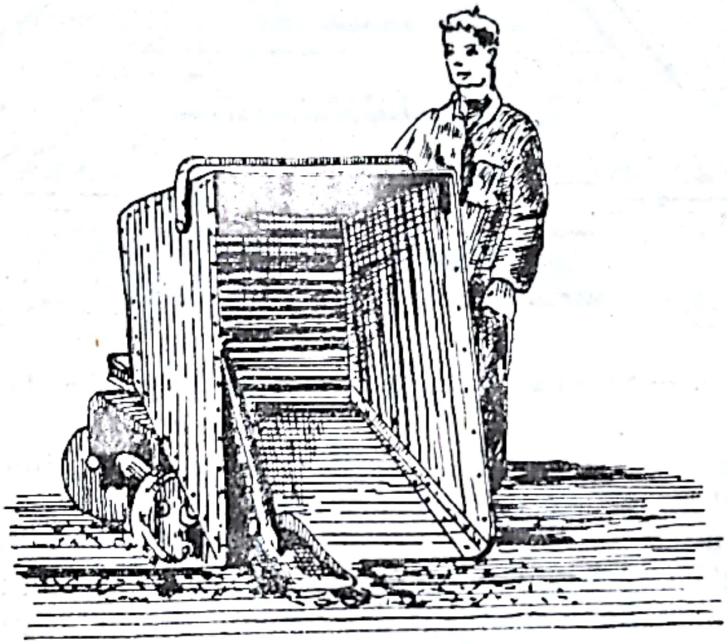


Fig. 137. — Descărcarea unui vagonet cu beton

pot fi împinse de un singur muncitor, pe când pe o linie neîngrijită pentru transportarea aceluiaș vagonet, sunt necesari doi sau trei oameni. Pentru transportul betonului trebue folosite vagoane special amenajate în acest scop (fig. 137), care pot fi descărcate atât lateral, cât și în față. In lipsa unor astfel de vagonete speciale, se pot întrebuința vagonete obișnuite, de tipul celor utilizate pentru transportul pământului.

La un număr mare de obiecte, situate în diferite puncte ale șantierului, este nevoie, uneori, de construirea a câțiva kilometri de cale ferată pentru vagonete.

In unele cazuri, aceasta îngreuiază organizarea transportului, deoarece înrăutățește condițiunile de trecere a altor mijloace de transport, mai ales la punctele de întretăiere a drumurilor.

Scanned with OKEN Scanner

In asemenea cazuri, cel mai potrivit mijloc pentru transportul betonului este autocamionul, care se recomandă atunci când distanța de transport este până la 3...4 km. Autocamionul poate transporta betonul dela centrala de beton până la locul de betonare, în orice direcție. Este deosebit de comod să se transporte betonul în autocamioane cu șasiuri ce se pot răsturna. Un astfel

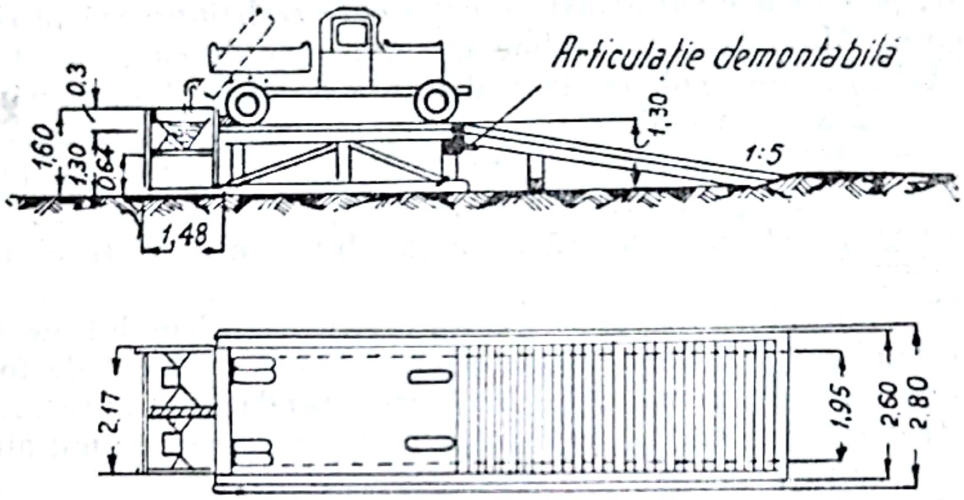


Fig. 138. — Descărcarea unui camion cu buncăr

de autocamion are un dispozitiv de descărcare automat. Folosirea acestui dispozitiv scurtează durata de descărcare a betonului, mărind simțitor rentabilitatea transportului.

Dacă din acest camion basculant, betonul trebue descărcat în cupa unui mijloc de transport mic (în roabe sau tomberoane), se întrebuințează un buncăr transportabil, așezat cu buza de sus la nivelul unei podine, pe care trage camionul basculant (fig. 138); este preferabil ca asemenea podine și buncăre să fie metalice.

Deobicei, în timpul transportului betonul se întărește atât de mult, încât o mare parte din el se prinde de fundul platformei. Deaceea, muncitorii care descarcă betonul trebue să se urce în mașină și să împingă betonul lipit.

După descărcarea betonului, fundul și pereții platformei trebue curățate perfect de mortarul lipit. Mortarul necurățat la vreme face suprafața sgrunțuroasă, fapt care mai târziu îngreuiază descărcarea. Uneori, betonul se transportă în niște cupe montate pe camioane obișnuite. Pentru a fixa cupa ca să nu se miște, pe platforma camionului se amenajează un cadru din grinzi de lemn,

Scanned with OKEN Scanner

care formează un locaș în care se așează cupa. Descărcarea cupei se face cu ajutorul macaralei, al cărei cârlig se prinde de o bară a cupei. Inainte de agățarea cupei, trebue verificat dacă nu cumva, în timpul transportului, s'a desfăcut zăvorul dela fundul cupei; astfel, se poate întâmpla ca în timpul ridicării cupei cu macaraua să se deschidă fundul, iar betonul să se verse. După prinderea cupei de cârligul macaralei, muncitorii dimprejur trebue să se depărteze imediat, pentru a nu fi atinși de cupa care se balansează în timpul ridicării ei. Muncitorii nu trebue să se apropie de cupă decât după ce fundul ei a fost coborît la o distanță de circa 1 m de pământ. In timpul când cupa se descarcă, locașul de pe platforma camionului trebue curățat cu lopata de resturile de mortar, vărsate din cupă sau scurse prin crăpături în timpul transportului. Cupa trebue fixată astfel, încât să se așeze bine în locașul ei de pe platformă.

Un astfel de transport prezintă un avantaj deosebit de mare, atunci când autocamionul poate ajunge direct pe locul de folosire a betonului. De exemplu, la betonarea fundațiilor autocamionul poate fi descărcat într'un jghiab înclinat prin care betonul alunecă direct în cofraj.

S'a arătat mai sus că, de multe ori în timpul transportului betonului în autocamioane obișnuite sau basculante, se întâmplă ca acesta să se îndese și să fie greu de scos.

Acest defect se poate înlătura dacă se utilizează alte mijloace de transport, cum ar fi, spre exemplu, un autocamion cu șasiu semicilindric deschis, în care în timpul transportului betonul se amestecă cu ajutorul unei axe cu palete. Datorită acestui fapt, betonul își conservă mobilitatea și descărcarea lui se produce ușor și repede.

Acest fel de autocamioane este folosit pentru a transporta betonul pe o distanță până la 15 km.

Pe lângă aceste autocamioane, mai există și autobetonierele. O autobetonieră este o betonieră montată pe cadrul unui autocamion (fig. 99, 101). Ea este pusă în funcțiune cu ajutorul motorului autocamionului și se încarcă la fabrica de beton, cu amestec uscat, amestecarea cu apă făcându-se, în timpul transportului, câteva minute înainte de sosirea la locul de destinație.

4. **Transportul cu benzi rulante** (transportor cu bandă). In ultima vreme, pentru transportul orizontal al betonului se utilizează și transportori cu benzi rulante (fig. 92, 93). Cu ajutorul unor astfel de transportori, betonul poate fi transportat nu numai

pe un loc neted, ci și pe o pantă ușoară (15...20° la coborîre). Transportorii cu bandă rulantă sunt indicați în deosebi pentru transportul betonului, de exemplu la betonarea masivelor. Transportorii sunt cei mai recomandabili pentru transportul betoanelor vârtoase. La o lățime a benzii de 500 mm, randamentul transportorului se ridică la 30...40 m³/oră, iar la o lățime de 750 mm, la 50...75 m³/oră. Alimentarea transportorului se face din buncăr. Dimensiunea gurii de alimentare a buncărului se alege în așa fel încât banda să se încarce în mod uniform. Betonul trebue să cadă pe bandă dela o mică înălțime (de partea de mijloc, dealungul axei benzii) și vertical, nu oblic. Cu ajutorul transportorilor cu o lungime de 15 m (fig. 92) betonul poate fi transportat la o distanță de peste 50...60 m.

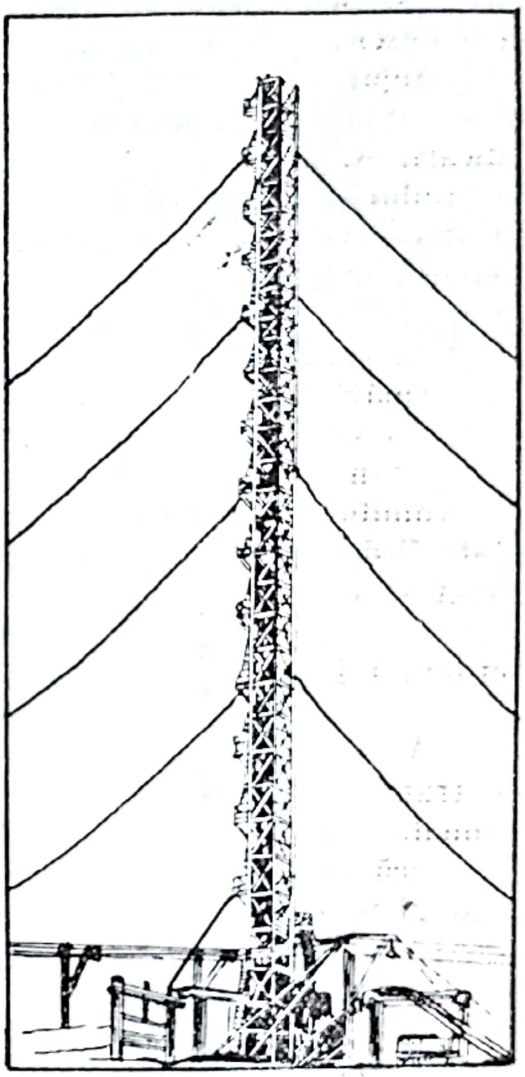


Fig. 139. — Elevator tip mină (bob)

c) Transportul vertical și combinat al betonului

1. **Boburi și macarale.** In timpul execuției lucrărilor este nevoie ca betonul să fie ridicat pe schelă sau să fie coborît, pentru turnarea betoanelor la subsoluri.

Pentru ridicarea betonului se întrebuințează diverse elevatoare sau macarale. De cele mai multe ori se întrebuințează «elevatoare de mină» (boburi), formate din patru stâlpi înalți, spraițuiți și contravântuiți (fig. 139).

Pentru stabilitatea turnului, acesta se fixează prin cabluri metalice, de țăruși bătuți în pământ. Inlăuntrul turnului se mișcă o cupă sau o platformă ridicată de un troliu, pe care se așează roabele sau vagonetele. Cupa bobului este în așa fel făcută, încât

Scanned with OKEN Scanner

atunci când este ridicată până la înălțimea buncărului instalat la partea superioară a turnului, se răstoarnă și descarcă betonul în buncăr (fig. 140); de aici, betonul se încarcă în roabe.

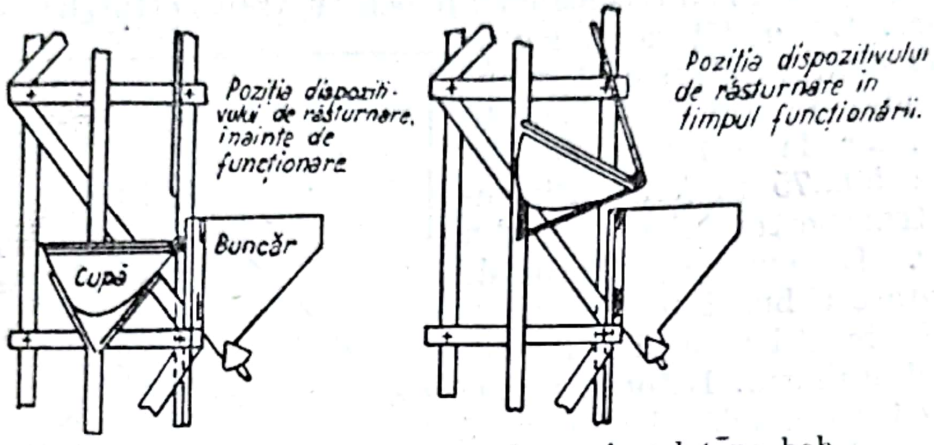


Fig. 140. — Buncăr pentru beton instalat pe bob

Încărcarea cupei se face fie direct din betonieră, instalată în imediata apropiere a turnului, fie din vagonete ori camioane basculante, în care betonul este adus până la bob.

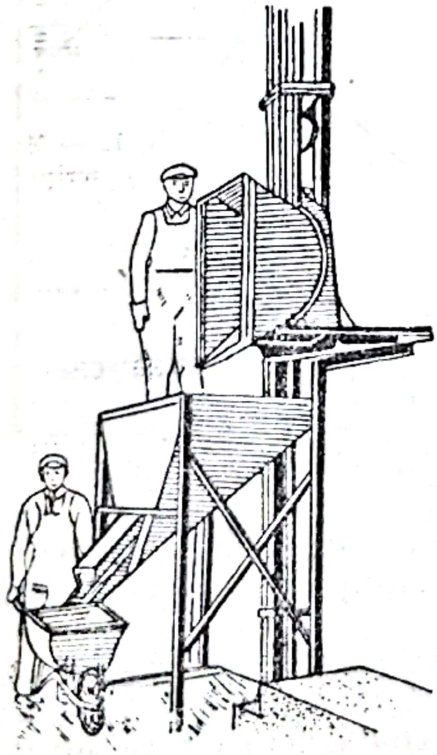


Fig 140 a.— Montarea buncărului

Manevrantul transportorului cu ajutorul bobului trebue să fie atent ca platforma să se oprească exact în dreptul etajelor, să nu fie lovită de pământ și totuși coborîrea să se facă rapid. Turnul va fi îmbrăcat cu parapete, care să ferească platforma și muncitorii.

Transmiterea comenzilor se face cu ajutorul dispozitivelor de semnalizare, cum sunt soneriile sau clopotele. Un alt mijloc de ridicare a betonului este macaraua.

Cea mai simplă macara (macaraua cu scripete) se compune dintr'un stâlp de lemn, de care este fixată o consolă, la capătul căreia este montat un scripete (fig. 141). Ridicarea betonului cu această macara se face în roabe sau cupe de o capacitate relativ mică 0,25 ..0,35 m³.

Când se începe ridicarea, roaba sau cupa încărcată trebue să fie fixată de platformă cu ajutorul unei frânghii, pentru a o împiedica să se balanseze şi să lovească schelele sau stâlpii.

Muncitorii manevranţi trebue să se depărteze cu 5...6 m deoarece este periculos a sta în imediata apropiere în timpul ridicării încărcăturii.

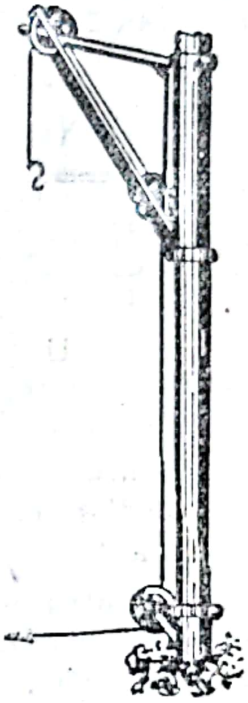


Fig. 141. — Macara cu scripete

Ridicarea materialelor în roabe şi cupe mici se face numai în cazul unui volum mic de lucrări. Pe şantierele mari, betonul este adus la elevatori, în cupe cu o capacitate de 0,5...1,5 m³, iar ridicarea se face cu ajutorul unor macarale mult mai puternice (fig. 108...114). Cupa ridicată cu macaraua se descarcă într'un buncăr (din care betonul este încărcat şi transportat în roabe sau tomberoane) sau se toarnă direct în cofraje.

In acest din urmă caz, descărcarea cupei se face de către betonişti, iar în compunerea echipei sunt numiţi, deobicei, muncitori suplimentari. In timpul coborîrii cupei la locul de turnare, betoniştii trebue să stea la o depărtare suficientă. Apropierea de cupă este admisă după ce aceasta este coborîtă sub înălţimea unui om. Cupa trebue descărcată dela o înălţime care să nu fie mai mică de 0,5...0,7 m şi nici mai mare de 1,2...1,5 m, faţă de suprafaţa cofrajului sau a stratului de beton turnat şi socotită dela marginea de jos a cupei. Dacă descărcarea se face dela o înălţime mai mică decât cea indicată, este posibil ca zăvorul de deschidere al cupei să se lovească de cofraj; dacă descărcarea se face dela o înălţime mai mare, betonul se împrăştie, iar cofrajele, din cauza căderii betonului, sunt sguduite şi se pot deplasa.

Coborîrea betonului la o adâncime până la 3...4 m se face prin jghiaburi metalice sau din lemn, aşezate înclinat la o astfel de pantă, încât betonul să curgă încet

La o înclinare prea mare începe să se separe pietrişul mare, care, rostogolindu-se pe jghiab, va fi aruncat mai departe decât mortarul. Pentru înlăturarea acestei eventualităţi, la capătul jghiabului trebue fixat un mic panou vertical, care să oprească tot betonul într'un singur loc.

Adesea, când panta jghiabului este mai dulce, betonul se opreşte. In acest caz este necesar ca un muncitor să împingă betonul

Scanned with OKEN Scanner

pe jghiab cu ajutorul unei greble sau sape cu mâner lung. Partea de sus a jghiabului trebue lărgită astfel încât betonul adus să poată fi descărcat prin răsturnarea cupei de transport, direct în jghiab. Nu se recomandă descărcarea dintr'odată a unei prea mari cantităţi de beton, deoarece jghiabul se poate umple peste margini, astfel că betonul curge afară.

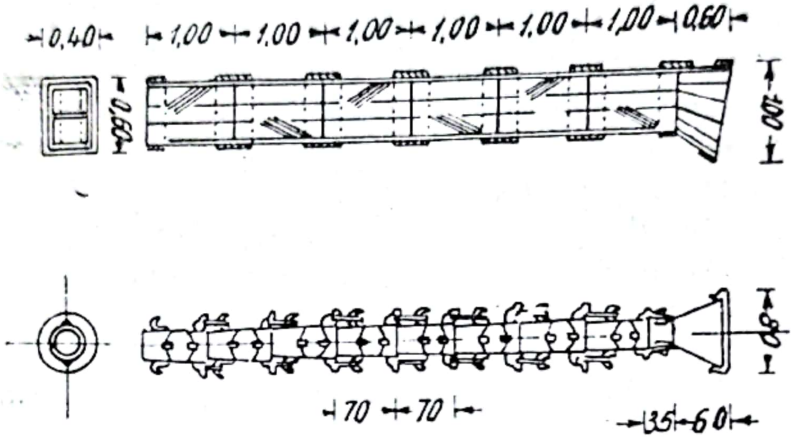


Fig. 142. — Hoboturi pentru coborîrea betonului

Pentru coborîrea betonului la o adâncime mai mare de 3...4 m se utilizează burlane de lemn, aşezate vertical sau « hobote » metalice (fig. 142). Un asemenea « hobot » este compus din mai multe elemente-pâlnii tronconice, care intră una într'alta. Prin « hobot » betonul alunecă în jos şi nu se segregă. Pentru îndepărtarea betonului dela locul scurgerii din « hobot », capătul de jos al acestuia se poate deplasa puţin înlături, iar dacă acest lucru nu este suficient betonul trebue tras cu lopeţi sau cu greble. Când nivelul betonului turnat se ridică până la buza inferioară a « hobotului », se scoate ultimul element-pâlnie şi se continuă turnarea betonului.

2. **Pompe de beton.** Pentru micşorarea numărului de muncitori necesari pe şantier şi pentru ieftinirea lucrărilor se poate folosi, în anumite cazuri, ca mijloc de transport, pompa de beton.

Pompele de beton pot transporta betonul prin ţevi în orice sens — pe verticală şi pe orizontală — până la o distanţă de 200 m pe orizontală şi 30 m pe verticală. Pompa de beton lucrează împreună cu o betonieră şi are o productivitate de 12...16 m^3 /oră.

In pâlnia pompei de beton încap cel puţin 1,5 porţii de amestec, corespunzând unei betoniere cu o capacitate de 500 l. Betoniera trebue să debiteze o cantitate de beton, care să asigure alimentarea neîntreruptă a pompei. Dacă lucrul este bine organizat

Scanned with OKEN Scanner

și dacă este pregătit un număr suficient de obiecte pentru turnarea betonului, pompa de beton prezintă un foarte mare avantaj. Ea poate asigura alimentarea directă cu beton a oricărui punct al construcției. Continuitatea alimentării cu beton constitue un avantaj însemnat, în deosebi la betonarea sub apă.

Pompa de beton poate transporta numai betoane cu o consistență plastică, ale căror agregate au o granulație de cel mult 45...50 mm. Conducta prin care este pompat betonul se alcătuiește din segmente de tuburi de oțel, cu o lungime de circa 3 m și un diametru de 120... 180 mm. Aceste țevi se leagă cu ajutorul manșoanelor cu pârghii, ce se pot desprinde repede (fig. 143 și 144).

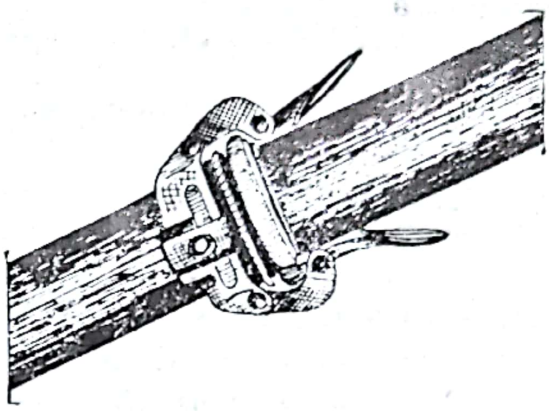


Fig. 143. —Conductă metalică pentru transportul betonului cu pompe de beton

Betonarea trebue începută dela extremitatea mai depărtată a obiectului și dusă spre cea apropiată, scoțând treptat partea din segmente, pe măsura scurtării conductei.

Extremitatea conductei este ridicată cu 1...1,5 m deasupra suprafeței cofrajului, pentru a înlesni aducerea betonului, iar betonul este îndreptat spre locul de așezare cu ajutorul jghiaburilor.

Intreruperea betonării nu trebue să depășească 1/2 oră. Altfel betonul poate face priză și în acest caz curățirea țevilor este îngreuiată. După trecerea a 30 minute dela momentul opririi, conducta trebue demontată și curățată. Când începe betonarea, primele 2...3 amestecuri se fac mai groase pentru «ungerea» conductei. Inainte de terminarea lucrului, ultima porțiune de beton este împinsă cu ajutorul unui mic piston, acționat printr'o pompă de apă sau aer comprimat, dela un compresor.

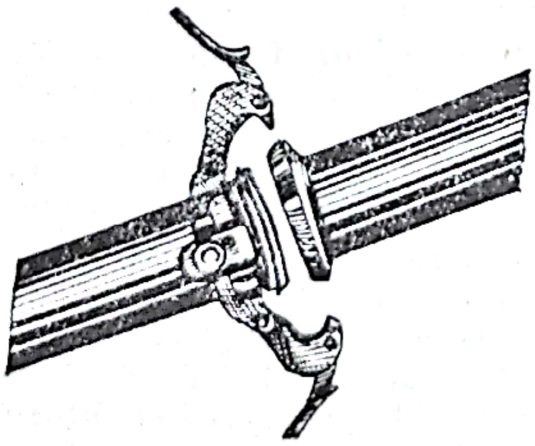


Fig. 144.— Detalii de prindere între ele a segmentelor metalice ale conductei

La curățirea țevilor se desprinde mai întâi segmentul din imediata apropiere a pompei, se curăță de beton și în el se introduce pistonul. Acesta se confecționează din pâslă strâns înfășurată în saci vechi și astfel izolat se introduce în interiorul segmentului.

I. TURNAREA BETONULUI

a) Pregătirile pentru betonare

1. **Generalități.** Turnarea betonului este una din operațiile cele mai importante din cursul executării lucrărilor de beton. Calitatea construcției depinde în mare măsură de felul cum a fost făcută turnarea betonului. In timpul betonării trebue respectate nu numai forma și dimensiunile construcției, ci și:

— dispoziția corectă a armăturii;
— consistența necesară a betonului;
— realizarea unui aspect exterior îngrijit al betonului întărit etc.

Pentru reușita betonării este necesar să se execute o serie de lucrări pregătitoare:

— controlul bunei stări și înlăturarea defectelor pe care le pot avea cofrajul și armătura.
— pregătirea căilor de transport;
— încărcarea utilajului și a dispozitivelor pentru transportul și turnarea betonului și înlăturarea defectelor;
— aducerea apei și a energiei pe șantier;
— pregătirea suprafeței betonului turnat mai înainte.

2. **Controlul cofrajelor și al armăturilor.** Independent de verificările făcute în prealabil cu puțin înainte de betonare, trebue făcut un control amănunțit și o revizuire generală a cofrajului. O atenție deosebită trebue dată stării penelor de sub popi și etanșeității fundurilor cofrajului. Este necesar să se înlăture toate găurile și rosturile mari existente în cofraj. Rosturile trebue astupate înainte de betonare. Stropirea cofrajelor cu apă contribue, în multe cazuri, la suprimarea acestor rosturi. In cazul când stropirea nu este suficientă, rosturile se astupă cu câlți. Pentru prepararea betonului se ia numai cantitatea de apă necesară pentru priză și întărire. Un cofraj uscat, absorbind apa din beton, poate reduce calitatea betonului. Deaceea, stropirea cofrajelor este absolut necesară. In timpul iernii, pentru a se evita formarea unui strat

Scanned with OKEN Scanner

superficial de gheață, stropirea se face cu apă fierbinte, imediat înainte de turnarea betonului.

Apa servește și la spălarea cofrajului (în timpul curățirii acestuia).

La cofrajul planșeelor cu grinzi, se spală mai întâi placa, apoi grinzile secundare, după aceea cele principale și la sfârșit stâlpii. In acest fel, toată murdăria se adună în josul cofrajului stâlpilor, de unde este îndepărtată prin fereastra de curățare.

Odată cu cofrajele se controlează și starea armăturii și se înlătură defectele ei. Astfel, se verifică dacă armăturile sunt distanțate și așezate pe purici sau bloculețe de beton în așa fel, încât să se asigure stratul protector de beton, necesar pentru apărarea armăturii de rugină. Murdăria și stropiturile pastei de mortar, lipite de armătură, se îndepărtează cu ajutorul unor perii de oțel. In timpul iernii, gheața de pe armătură se îndepărtează prin tratarea cu abur fierbinte.

Se verifică distanțele dintre barele armăturii, iar defectele observate se înlătură.

3. **Pregătirea căilor și a mijloacelor de transport.** Justa organizare a căilor de transport constitue o condiție de bază pentru pregătirea betonării. Dacă betonul se transportă cu roaba, trebue create căi de transport sigure. Ele trebue să fie rezistente, să nu aibă curbe brusce sau diferențe de înălțime; urcușurile și pantele nu vor depăși pe cele arătate mai înainte.

Inainte de folosire, roabele trebue curățate de gunoaie, murdării și resturi de beton. Bucșele roților trebue unse iar cercurile și spițele încovoiate trebue îndreptate. Când sunt folosite transportoarele cu benzi rulante, acestea trebue mai întâi încercate în gol. Este necesar să se curățe benzile și să se controleze exactitatea montării transportoarelor în direcția axei mișcării.

Mijloacele de transport cu defecte, care nu se pot înlătura pe loc, trebue înlocuite cu altele mai bune.

4. **Verificarea utilajului pentru prepararea și turnarea betonului.** Inainte de a începe turnarea betonului, trebue verificat cu grijă tot utilajul folosit la prepararea și turnarea betonului: betonierele, maiurile mecanice, vibratoarele etc.

5. **Pregătirea suprafeței betonului turnat înainte.** După o întrerupere mai îndelungată a betonării, pe betonul așezat mai înainte se formează o peliculă. Dacă această peliculă nu este îndepărtată, la locul de îmbinare a betonului proaspăt cu cel vechi

Scanned with OKEN Scanner

nu se poate asigura o legătură perfectă și atunci acest loc constitue punctul slab al construcției.

O legătură a acestor două betoane, executată în mod neglijent, reprezintă întotdeauna locul cel mai slab al betonului din punct de vedere al rezistenței și al permeabilității la apă.

Inainte de a se începe turnarea betonului, betonistul trebue să pregătească suprafața betonului turnat mai înainte și să asigure astfel o îmbinare mai bună a acestuia cu betonul proaspăt.

Această pregătire se face astfel:

— se curăță de noroi, praf și diferite impurități suprafața de îmbinare a betonului vechi, cu ajutorul unui puternic curent de apă;

— se curăță betonul vechi de pelicula de ciment și aducerea suprafeței de îmbinare la o stare sgrunțuroasă, ceeace se realizează cu ajutorul unor perii de sârmă de oțel;

— se spală abundent cu apă locul de înnădire;

— se întinde peste betonul vechi pasta de mortar de ciment având aceeași compoziție ca și cea a betonului.

Dacă suprafața îmbinării n'a fost prelucrată la timp sau dacă a rezultat din turnare prea netedă și egală, pe lângă operațiile de mai sus, pe o astfel de suprafață trebue făcute și scobituri de daltă. In acest caz, trebue să ținem seama și de faptul că într'un beton care nu este îndeajuns întărit, cioplirea cu dalta poate produce fisuri greu de observat, care slăbesc construcția mai mult chiar decât o îmbinare rău executată. Ca urmare, dacă betonarea se face cu întreruperi, suprafața locului de înnădire trebue prelucrată în așa fel încât să nu fie nevoie de aceste cioplituri cu dalta.

b) Lucrările de betonare

1. **Turnarea și îndesarea manuală a betonului.** Betonarea constă în turnarea betonului în cofraje, îndesarea lui și nivelarea suprafeței stratului superior.

Betonul trebue să fie turnat imediat după mestecare și fără întreruperi. Numai în cazuri excepționale se admite ca betonul să fie turnat după un răstimp de cel mult jumătate oră dela amestecare, pe vreme uscată și călduroasă și de o oră, pe vreme umedă și răcoroasă.

In aceste cazuri însă, betonul trebue ferit cu grijă de soare, vânt, ploaie etc și înainte de turnare trebue amestecat din nou cu lopata; betonul trebue să fie turnat, în orice caz, înainte de a începe priza lui.

Scanned with OKEN Scanner

Turnarea betonului trebue făcută în așa fel, încât betonul să acopere complect armăturile și să umple toate spațiile libere dintre ele. Pentru aceasta, introducerea betonului în cofraje trebue făcută cu toată grija, evitându-se separarea materialelor componente (în caz de nevoie, betonul trebue reamestecat cu lopata chiar pe cofraje).

Turnarea betonului trebue făcută, în limita posibilităților, prin descărcarea lui din vasul de transport în cofraje sau prin jghiaburi. Dacă dimensiunile elementelor de construcție betonate nu sunt mari, iar betonul nu se poate descărca direct în cofraje, el trebue descărcat într'o ladă sau pe o platformă, de unde se toarnă în cofraje cu lopeți sau cu căușe (fig. 145).

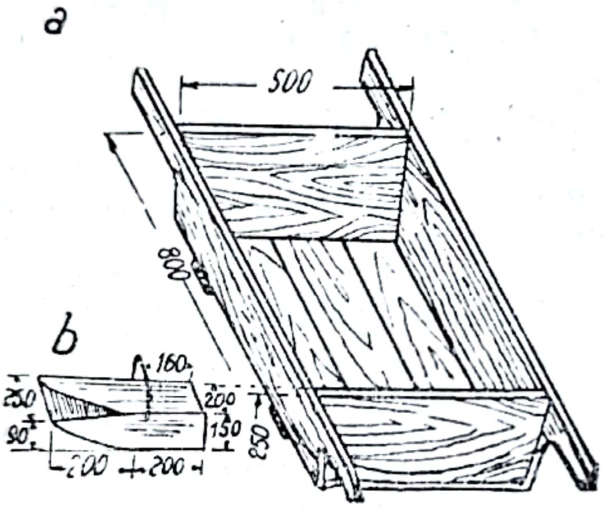


Fig. 145. — Ladă pentru descărcarea și reîncărcarea betonului

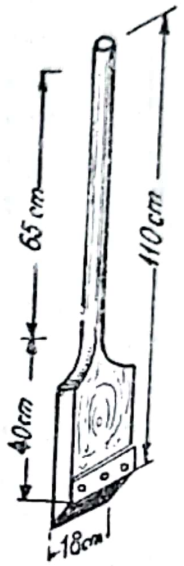


Fig. 146. — Lopată pentru îndesarea betonului lângă pereții cofrajului

Nivelarea betonului se face prin tragerea lui cu ajutorul unor sape speciale (fig. 20) sau cu lopeți.

Betonul nu trebue tras cu greblele sau aruncat cu lopețile, deoarece în acest caz se produce segregarea lui.

Indesarea betonului uscat prin mijloace manuale se practică numai în cazul când volumul lucrărilor de beton este mic. Indesarea se face cu maiul (fig. 41—43). La fiecare lovitură, maiul trebue să acopere cam jumătate din suprafața ultimei porțiuni bătătorite. Baterea cu maiurile se face până când, la suprafață, apare laptele de ciment. Pe lângă pereții cofrajelor, betonul trebue bătătorit cu o deosebită atenție. Aceasta se face cu ajutorul unei lopățele având partea inferioară teșită, după cum se vede în figura 146.

Scanned with OKEN Scanner

Turnarea și îndesarea betonului uscat trebue făcută în straturi de cel mult 15...20 cm. Deaceea, elementele cu o grosime mai mare se toarnă în mai multe straturi de beton. Betoanele plastice trebue turnate în straturi cu o grosime până la 20...30 cm. Indesarea se face cu maiuri ușoare de 5...9 kg și cu vergele de forma celor arătate în figura 38.

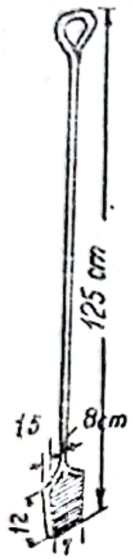


Fig. 147. — Vergea lopată pentru îndesat betonul

La îndesarea cu aceste vergele, betonul trebue străpuns în întregime, la fiecare 5...10 cm. In locurile în care armătura are un diametru mare (dela 15 mm în sus) și unde este deasă, barele trebue ciocănite prin lovituri ușoare, date cu ajutorul vergelelor, pentru ca mortarul să pătrundă între ele și să le învelească mai bine.

In primul rând trebue îndesat bine cu vergeaua betonul din colțurile și marginile elementului betonat. Apoi, se îndeasă porțiunea din mijloc. Pentru a se obține o suprafață netedă a betonului care vine în atingere cu pereții cofrajelor, betonul dintre armătură și cofraj trebue bine îndesat cu o lopățică specială (fig. 147).

După îndesarea și întărirea corectă a betonului, suprafața unei astfel de construcții devine egală și netedă, fără găuri și cu un strat protector complect.

2. **Indesarea mecanică a betonului.** Indesarea mecanică a betonului (fig. 148) a început să se răspândească astăzi din ce în ce mai mult pe șantierele noastre. Cu ajutorul ei se obține o compactizare a betonului mult mai bună. Prin aceasta se realizează o rezistență mai mare și o mai bună impermeabilitate a lui.

Prin îndesarea manuală a betonului nu se poate asigura compactitatea necesară și uniformă a acestuia mai ales la construcțiile din beton de mare volum. Pe lângă această îndesare manuală a betonului necesită o mână de lucru numeroasă, deoarece în această

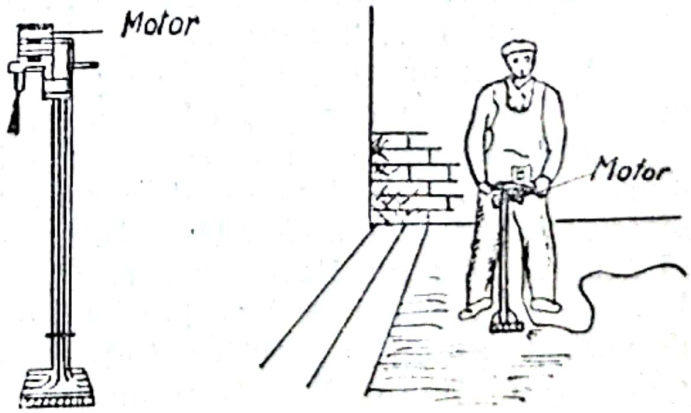


Fig. 148. — Indesarea mecanică a betonului

Scanned with OKEN Scanner

operație productivitatea muncii este foarte mică. Dacă în beton se pune mai multă apă, randamentul la turnarea și îndesarea betonului crește, însă în același timp scade rezistența. Dacă încercăm să păstrăm aceeași rezistență, crește în schimb consumul de ciment. Deaceea, este mai bine să se folosească metoda mecanică de îndesare.

Mecanizarea acestei operații are o importanță deosebită în executarea construcțiilor hidrotehnice, la care compactitatea betonului este o condiție esențială pentru trăinicia construcției.

Cea mai răspândită metodă de îndesare mecanică a betonului este vibrarea. Prin vibrare se înțeleg izbiturile dese ce se produc cu ajutorul unor dispozitive speciale, numite vibratori. Pentru ca vibrarea să fie eficace, este necesar ca frecvența loviturilor să fie foarte mare — cel puțin 1.500... 1.800 lovituri pe minut. Sub influența vibrării, coeziunea între particulele masei de beton slăbește și întreaga masă capătă o mobilitate mai mare. O astfel de mobilitate (fluiditate) apropie masa de consistența unui lichid. Particulele izolate ale betonului se deplasează, iar întreaga masă a particulelor amestecului tinde să ocupe un volum cât mai mic și se îndesă sub influența greutății proprii.

In comparație cu batera manuală, îndesarea betonului cu ajutorul vibratoarelor prezintă următoarele avantaje:

— îmbunătățește calitatea betonului, prin mărirea omogeneității, capacității, rezistenței și a impermeabilității la apă a betonului;

— ameliorează suprafața betonului, care după decofrare nu mai necesită aproape nici o prelucrare;

— duce la economii de ciment de 10...15%;

— accelerează creșterea rezistenței betonului, care poate fi astfel decofrat mai devreme;

— mărește de 2,5...3 ori productivitatea muncii.

Betonul vibrat este un beton de calitate superioară, care trebue însă executat cu multă atenție, pentru a se obține rezultate bune.

Explicarea fenomenului vibrării. Dacă se prinde capătul unei lame de oțel cu un clește, se îndoaie și apoi i se dă drumul, lama face o serie de mișcări oscilatorii, care se numesc vibrații. Despre corpul care execută aceste mișcări, se spune că vibrează.

Aceleași vibrații se produc și când un clopot este lovit cu un ciocan; clopotul vibrează. Vibrația se simte foarte bine dacă se

Scanned with OKEN Scanner

atinge ușor clopotul cu degetul (fig. 149). Aceste mișcări oscilatorii, produse de mii de ori pe minut, dau naștere unui sgomot sau unui sunet.

La beton, vibrarea se face cu peste 1.000 de oscilații pe minut. Vibratorul lovește materialele aflate în jurul său și le transmite mișcarea sa de vibrație. Mișcarea oscilatorie se produce nu numai în apropierea vibratorului, ci și mai departe, ea fiind transmisă de către boabele de pietriș și ni ip, întocmai ca undele pe suprafața unei ape. Această mișcare este mai puternică lângă vibrator și scade pe măsură ce distanța dela vibrator crește.

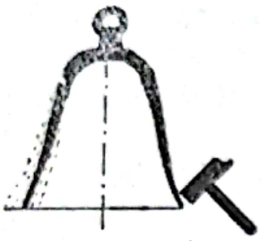


Fig. 149. — Vibrațiile unui clopot lovit cu un ciocan

Porțiunea pe care se simte mișcarea de vibrație imprimată de vibrator se numește zonă de acțiune.

Pentru a se explica fenomenul care ia naștere în beton în timpul vibrării, se poate face următoarea experiență:

Se ia un vas în care se pune beton și se introduce o bară de fier. Bara intră pe o adâncime de câțiva centimetri, dar trebue împinsă cu o forță destul de mare. Dacă se pune tiparul pe o masă vibrantă, bara intră în beton foarte ușor, chiar sub propria ei greutate.

Dacă se oprește vibrarea, bara pătrunde iarăși greu. Dacă se repetă experiența, se constată acelaș lucru.

In interiorul betonului, diferitele părticele care se găsesc în contact se freacă între ele când încercăm să introducem bara în masa de beton. Dacă masa de beton vibrează, frecarea acestor părticele este anulată, iar bara intră ușor, deoarece părticelele se deplasează ușor din poziția lor inițială.

Anularea frecării între părticele, în timpul vibrării, face ca betonul să capete proprietățile unui lichid, în care părțile mai grele se depun la fund, iar cele mai ușoare se ridică la suprafață. In timpul vibrării, părțile mai grele, adică boabele de pietriș și de nisip mare, se lasă la fund, iar apa și cimentul împreună cu părțile fine ale nisipului, se ridică la suprafață.

Clasificarea vibratoarelor se poate face din mai multe puncte de vedere.

După felul energiei folosite, vibratoarele pot fi:

— vibratoare electrice, care pot fi electromecanice și electromagnetice;

Scanned with OKEN Scanner

— vibratoare pneumatice (cu aer comprimat);
— vibratoare cu combustie internă, în special cu benzină.

Vibratoarele pneumatice se întrebuinţează pe şantierele unde se găseşte aer comprimat, cum sunt lucrări de poduri, tuneluri etc.

Vibratoarele cu motoare cu benzină se întrebuinţează pe şantierele unde nu există curent electric sau aer comprimat.

Vibratoarele pneumatice constă dintr'un cilindru închis la ambele capete, prevăzut cu orificii, prin care pătrunde şi iese aerul. In interiorul cilindrului, se mişcă un piston. Sub acţiunea aerului comprimat, pistonul execută mişcări dese de du-te-vino, producând vibrarea atât a aparatului, cât şi a cofrajului de care aparatul este fixat.

Vibratoarele electromecanice se pun în funcţiune cu ajutorul unui mic motor electric, pe axul căruia este aşezată excentric o încărcătură.

Această încărcătură, denumită «excentric», împiedică axul să se învârtească în mod lin şi o face să vibreze. Vibraţia se transmite, la rândul ei, motorului şi învelişului acestuia. Vibratorul cufundat în masa de beton provoacă o vibrare internă a masei acestuia.

Vibratoarele electromagnetice sunt bazate pe oscilaţiile unui electromagnet.

După modelul de acţionare, vibratoarele se împart în patru grupe:

a) vibratoare interioare sau pervibratoare;
b) vibratoare de cofraj;
c) vibratoare de suprafaţă;
d) mese vibrante.

Există şi subdiviziuni. Astfel, după felul corpului vibrant, pervibratoarele se pot împărţi, în: pervibratoare cu butelie şi pervibratoare cu spadă

După felul în care se face legătura cu motorul, pervibratoarele pot fi cu tijă rigidă sau cu ax flexibil.

După poziţia motorului, pervibratoarele pot fi cu motor separat, cu motor în capul tijei rigide şi cu motorul în interiorul buteliei, în care caz butelia are dimensiuni mari şi se numeşte: «bombă» sau «capsulă».

La rândul lor, vibratoarele de suprafaţă se împart în: plăci vibrante, grinzi sau tălpi vibrante şi finisoare.

Mai jos se arată numai câteva din tipurile mai obişnuite de vibratoare şi felul cum sunt ele folosite.

Scanned with OKEN Scanner

Pervibratoarele sunt aparate vibrante care se introduc în interiorul betonului (fig. 68 și fig. 150).

Raza de acțiune a pervibratorului se poate observa și cu ochiul liber, deoarece în locul în care se introduce se formează o adâncitură, ca un crater. Acest crater se lărgește pe măsură ce

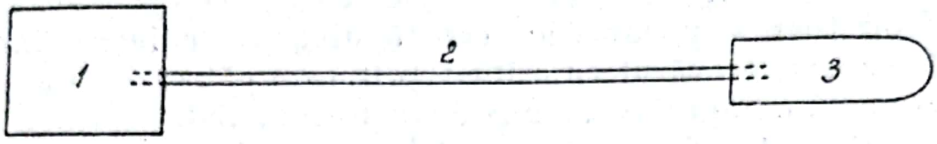


Fig. 150. — Schema de principiu a unui pervibrator:
1. Motorul; 2. Transmisia; 3. Generatorul de vibrații

vibrarea continuă și prin lărgirea craterului se formează în jurul pervibratorului o suprafață plană. In general, vibrarea este terminată atunci când la suprafața betonului apare zeamă de ciment.

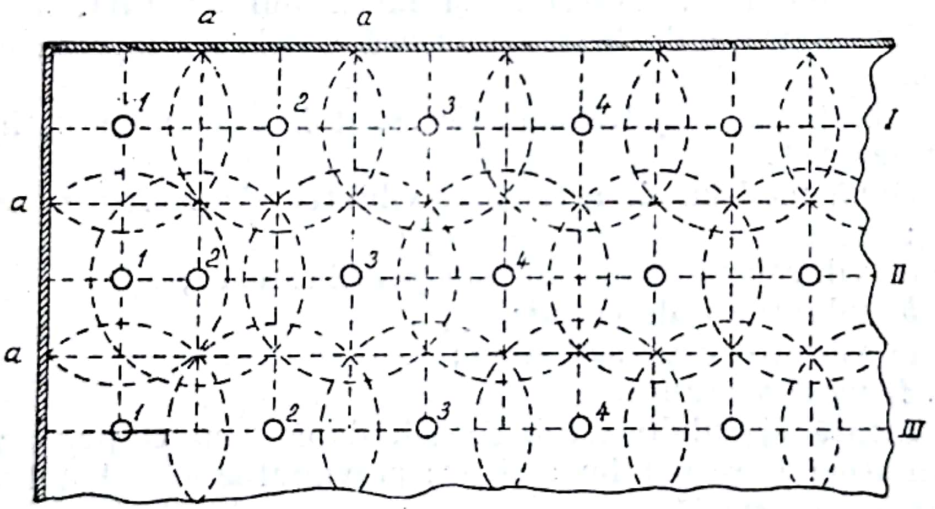


Fig. 151. — Pozițiile de introducere a pervibratorului în beton

Pervibratoarele se introduc în masa de beton la anumite distanțe fixate într'un plan, numit plan de vibrare, care se dă meșterului vibratorist (fig. 151).

In tabela 17 sunt date caracteristicile tehnice ale unuia din pervibratoarele (vibratoare de interior) folosite pe șantierele noastre. Acest vibrator se poate folosi pentru betonarea plăcilor, grinzilor, stâlpilor, piloților și în general a elementelor de construcție având un volum mic de beton.

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 17

	Caracteristicile tehnice	Date
1	Numărul de vibrații pe minut	7000
2	Durata necesară de vibrare în același loc, în sec.	29—40
3	Felul curentului	alternativ
4	Puterea electromotorului, în kW	1
5	Dimensiuni, în cm	
	lățimea	22
	înălțimea	27
6	Lungimea cablului flexibil, în cm	70
7	Greutatea, în kg	34

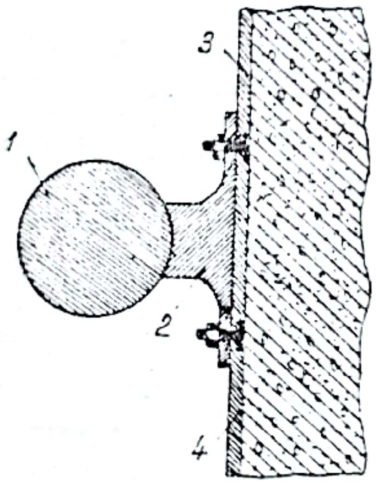


Fig. 152. — Schema vibratorului de cofraj: 1. Motor și generator de vibrație; 2. Legătură între generator și cofraj; 3. Cofraj; 4. Beton

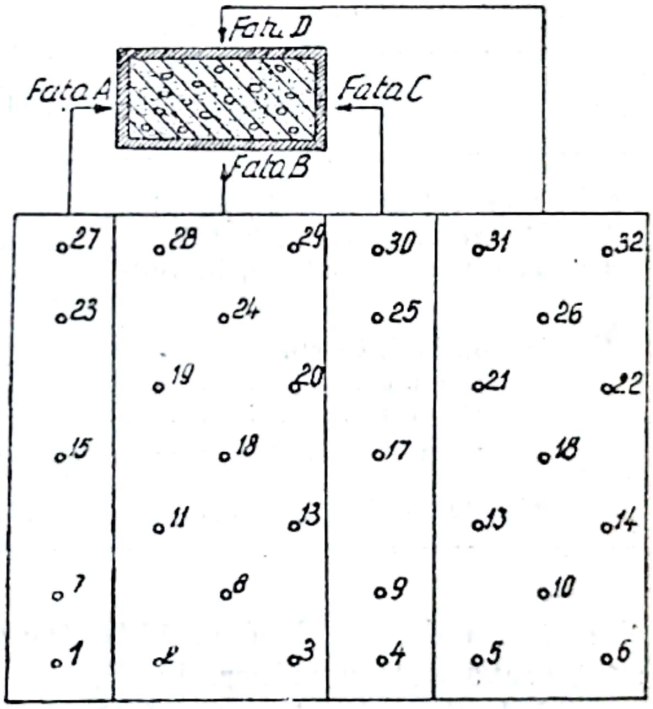


Fig. 153. — Exemplu de plan de vibrare a unui stâlp cu vibratoare de cofraj

Acest pervibrator are două butelii, una mare care poate fi folosită la betonarea pieselor cu armături rare și una mai mică, care poate fi folosită la betonarea pieselor cu armături dese.

Vibratoarele de cofraj sunt alcătuite din aceleași elemente ca și la pervibratoare, adică: motorul, legătura dintre motor și corpul vibrant, la care se adaugă un dispozitiv de fixare (fig. 152).

Scanned with OKEN Scanner

Motorul este legat rigid de corpul vibrant, care se prinde de cofraj prin dispozitivul de fixare.

Vibratoarele de cofraj acționează indirect asupra betonului, prin intermediul cofrajului. Din această cauză, zona de acțiune depinde de forma piesei și de caracteristicile cofrajului, adică de lățimea și lungimea lui, felul îmbinării și al susținerii etc.

Vibratoarele de cofraj se așează pe întăriturile asterelii. Locul de fixare este prevăzut în planul de vibrare (fig. 153).

In tabela 18 sunt date caracteristicile unui vibrator de cofraj folosit la noi pentru vibrarea elementelor de construcție monolite sau prefabricate.

Vibratoarele de suprafață se așează deasupra betonului. In esență, ele se compun din generatorul de vibrații, corpul vibrant

Tabela 18

	Caracteristici tehnice	Date
1	Numărul de vibrații, pe minut	5600
2	Puterea motorului, în kW	0,25
3	Tensiunea curentului, în volți	220/380
4	Dimensiuni, în cm	
	lungimea	31
	lățimea	20
	înălțimea	18
5	Greutatea, în kg	18

și legătura dintre ele (fig. 154). Pentru deplasarea lor ușoară, ele sunt prevăzute cu mânere lungi.

Vibratoarele de suprafață se folosesc deobicei la vibrarea plăcilor planșeelor, a învelișului de beton al drumurilor etc., în general a elementelor de construcție care se pot betona în straturi suprapuse, de câte 10...15 cm grosime.

Zona de acțiune se mărginește la betonul aflat sub placa vibrantă.

Pentru ca să se lege diferitele porțiuni care se vibrează, la schimbarea poziției plăcii trebue ca o parte a acesteia să acopere porțiunea de beton gata vibrat (fig. 155).

Scanned with OKEN Scanner

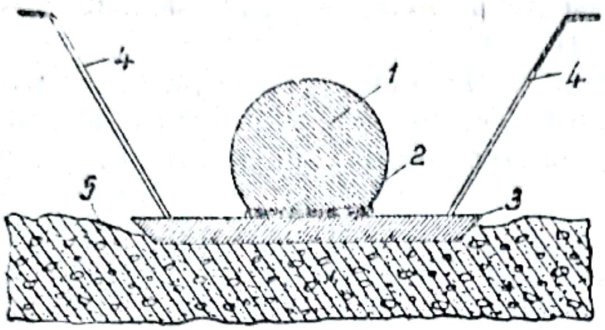


Fig. 154. — Schema de principiu a vibratorului de suprafață:
1. Generator de vibrații; 2. Dispozitiv de prindere; 3. Piesă vibrantă; 4. Mânere; 5. Beton

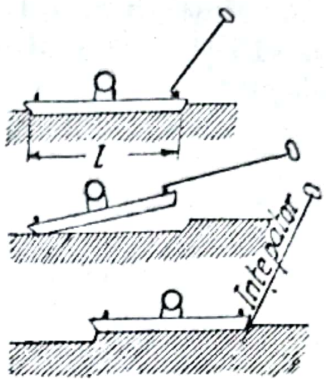


Fig. 155. — Betonarea cu vibratoare de suprafață

In figura 69 se arată un vibrator cu placă.

In tabela 19 sunt date caracteristicile unui vibrator de suprafață folosit la noi pentru betonarea platformelor, pardoselilor, îmbrăcăminților de drumuri etc.

Tabela 19

	Caracteristici tehnice	Date
1	Numărul de vibrații pe minut	2800
2	Adâncimea de vibrare a betonului, în cm	20—25
3	Durata necesară de vibrare în același loc, în secunde	50
	Puterea electromotorului, în kW	0,4
4	Productivitatea, în m^3/oră	12
5	Dimensiunile, în cm	
	lungimea	90
	lățimea	40
	înălțimea	7
6	Greutatea, în kg	45

Mesele vibrante. In principiu, o masă vibrantă este alcătuită dintr'o platformă care vibrează, un generator de vibrații cu dispozitive de fixare, o carcasă care susține platforma prin intermediul unor amortizoare și un motor (fig. 156).

Scanned with OKEN Scanner

Mesele vibrante se întrebuinţează în atelierele de prefabricate (fig. 157). Ele au dimensiuni foarte variate. Cele mai mici pornesc dela dimensiuni egale cu tiparele pieselor care se execută, cum ar fi: ţigle, corpuri de umplutură la planşee, blocuri de zidărie etc. Cele mai mari au până la 6 m lungime şi chiar mai mult, putându-se executa cu ele piese grele de 1...2 tone, de pildă stâlpi şi grinzi. Intre aceste mărimi extreme se găseşte o mare varietate de dimensiuni interme-

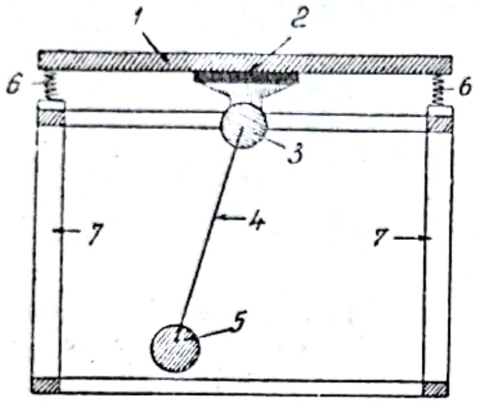


Fig. 156. — Schema de principiu a mesei vibrante:
1. Platformă vibrantă; 2. Dispozitiv de fixare; 3. Generator de vibraţii; 4. Transmisie; 5. Motor; 6. Arcuri amortizoare; 7. Picioarele mesei

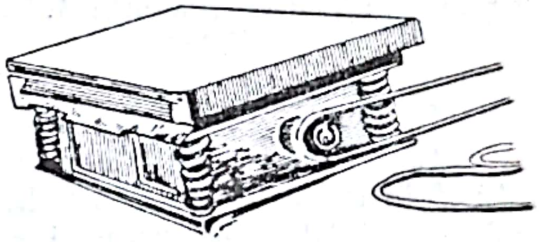


Fig. 157. — Masă vibrantă

diare, care se utilizează la fabricarea de plăci de acoperire, rame pentru ferestre, panouri de garduri etc.

Reguli de observat la întreruperile de betonare, în cazul betonării cu vibratoare

Când se începe betonarea după o întrerupere oarecare, trebue să nu se vibreze un beton proaspăt care, cu toate că a făcut priză, nu este încă totuşi îndeajuns de tare. Intr'un astfel de beton, se poate să se slăbească legătura cu armătura şi betonul să piardă o parte din rezistenţa sa. Acest fenomen se poate produce mai ales la utilizarea vibrării externe. In legătură cu aceasta, în cazul întreruperilor în betonare, trebue respectate o serie de reguli. Mai jos se arată câteva din aceste reguli.

In momentul când se reia betonarea, betonul turnat înainte de întrerupere trebue sau să-şi mai păstreze mobilitatea sau să se fi întărit în mod suficient, pentru ca turnarea şi îndesarea betonului proaspăt să nu aibă o influenţă dăunătoare asupra rezistenţei betonului turnat înainte. Dacă în momentul reînceperii betonării, betonul turnat înainte de întrerupere se găseşte încă în stadiul întăririi

Scanned with OKEN Scanner

inițiale, este necesar să nu se admită turnarea prin vibrare într'un anumit interval și anume: 6...16 ore dela turnarea porțiunii inițiale, în cazul unor vibratoare interne și superficiale; 6...36 ore, în cazul unor vibratoare externe. Porțiunea de beton proaspăt ce se găsește în apropierea rostului de lucru pe lățimea de 1 m trebue să fie îndesată printr'un mijloc manual.

3. **Rosturi de dilatație.** Variațiile de temperatură și contracția betonului pot provoca fisurarea betonului. Pentru înlăturarea acestui fenomen, clădirile din beton armat se alcătuiesc și se execută în așa fel, încât ele să fie împărțite pe toată lățimea și înălțimea lor, prin rosturi de dilatație, în tronsoane de o lungime nu prea mare. Aceste tăieturi împart clădirea în porțiuni independente una de alta și permit o eventuală mică deplasare a porțiunilor de clădire alăturate, ce poate apare în urma deformației neuniforme a terenului de fundație.

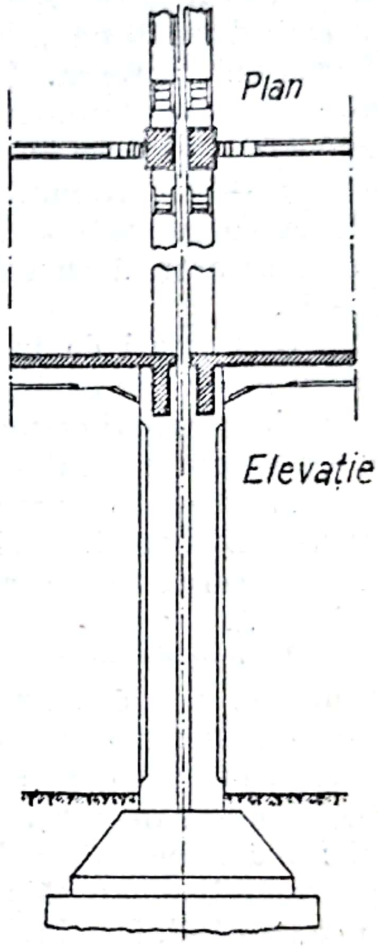


Fig. 158. — Rost de dilatație

Distanța între rosturile de dilatație, în construcțiile de beton, este dela 10 până la 20 mm. In construcțiile de beton armat, rosturile de dilatație trebue prevăzute la 30...40 mm.

Aceste rosturi se fac întrerupând placa printr'un rost vertical. Grinzile se întrerup printr'unul din următoarele sisteme:

— dela cele două cadre învecinate se scot grinzile secundare în consolă, capetele lor fiind la distanțe dela 1...2 cm;

— la unul din cadre se fac console scurte, pe care se reazemă grinzile secundare dintre cele două cadre. Mișcarea se face prin deplasarea capetelor grinzilor secundare pe consolele scurte;

— la rostul de dilatație se fac două rânduri de stâlpi și două rânduri de grinzi principale, distanțate la 1...2 cm (fig. 158).

La executarea acestor rosturi, toate elementele de beton armat, dela suprafața fundației și până la acoperiș, trebue să fie întrerupte, pentru ca rostul de dilatație să-și poată îndeplini rolul.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru ca rosturile de dilatație să-și poată îndeplini menirea este necesar să se urmărească cu grijă ca, în timpul betonării, să nu pătrundă în rosturi beton sau mortar. In acest scop, în timpul betonării, se așează în rosturi o garnitură din scânduri, înfășurată cu carton asfaltat sau cu alt material elastic. Grosimea rosturilor variază dela 10 până la 30 mm, în funcție de anotimpul în care se efectuează lucrarea. In timpul rece, construcția are cel mai mic volum, iar în timpul verii, ea se dilată sub influența temperaturii. Deaceea, iarna rosturile trebue făcute mai mari, iar vara — dimpotrivă — vor fi mai mici. După terminarea betonării, scândura înfășurată cu carton asfaltat, ce se află în rost, se îndepărtează, iar rostul se astupă cu câlți, carton, bitum sau alt material moale și elastic.

4. **Rosturi de lucru.** Aproape niciodată nu se poate realiza, așa cum ar fi de dorit, o betonare neîntreruptă a construcțiilor, din cauza întreruperilor pentru masă, între schimburi, când se lucrează cu un singur schimb — la sfârșitul zilei de lucru etc.

La aceste puncte slabe ale construcțiilor, creiate prin întreruperea betonării, trebue luate toate măsurile posibile, pentru ca reducerea rezistenței elementelor de construcții să fie cât mai mică.

In caz de scurte întreruperi ale betonării, suprafața betonului turnat se va lăsa zgrunțuroasă, betonul fiind însă compact. La reluarea turnării, acesta se va curăța, uda și stropi cu apă, apoi se va acoperi cu un strat subțire de mortar de ciment, betonarea începându-se imediat, înainte ca mortarul să se fi uscat. In momentul reluării betonării, betonul care a fost turnat înainte de întrerupere trebue sau să nu fi început priza sau să fi terminat priza. In cazul când, la reluarea betonării, betonul turnat înainte de întrerupere se află în curs de a face priză, acesta trebue ferit de lovituri sau de orice alte zdruncinături.

Rosturile de turnare, atunci când sunt inevitabile, trebue prevăzute înainte de începerea betonării. Repartizarea lor se stabilește cu deosebită grijă, ținând seama de organizarea lucrului, de felul și solicitarea părții de construcție.

Plăcile trebue turnate odată cu nervurile și grinzile de care sunt legate. La grinzi, arce izolate sau alte construcții de dimensiuni mari se admite betonarea lor separată, lăsându-se rostul de lucru cu câțiva centimetri sub nivelul de jos al plăcii.

Turnarea stâlpilor mai înalți de 3,5 m se poate face pe porțiuni, însă în continuare.

Scanned with OKEN Scanner

Intre betonarea stâlpilor și betonarea grinzilor care se reazemă pe aceștia și de care sunt legate, trebue să se lase un interval de 1...3 ore, necesar pentru tasarea betonului turnat în stâlpi.

In cazul întreruperilor inevitabile, rosturile de lucru se fixează în următoarele locuri:

— la stâlpii care merg pe câteva etaje, rostul de lucru se face la nivelul părții de jos al grinzilor sau al vutelor grinzilor, care se reazemă pe stâlpi (fig. 159); stâlpii de înălțimea unui etaj se betonează fără întrerupere;

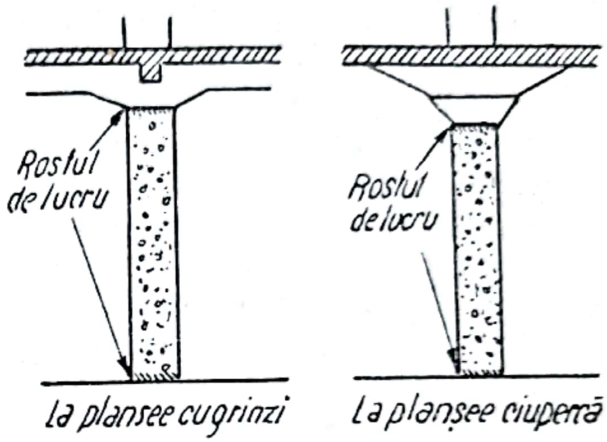


Fig. 159. — Rosturi de întreruperea lucrului la stâlpi

— la planșee fără grinzi (ciuperci), rostul de lucru la stâlpi se face la nivelul părții inferioare a ciupercii;

— grinzile principale și secundare ale planșeelor cu nervuri se betonează odată cu placa planșeului, fără întrerupere;

— la betonarea planșeelor cu nervuri, când betonarea se face perpendicular pe direcția nervurilor (fig. 160), rostul de lucru se face la o distanță mai mare ca $\frac{l_g}{5}$ și mai mică decât $\frac{l_g}{3}$ dela axul grinzii principale (l_g fiing deschiderea grinzii principale) și, în acelaș timp, pe cât posibil la placă, la o distanță mai mare decât $\frac{l_p}{5}$ și mai mică decât $\frac{l_p}{3}$ dela axul nervurii (lp fiind deschiderea plăcii);

— betonarea planșeelor cu nervuri, când betonarea se face în direcția nervurilor (fig. 161), rostul de lucru se face la o distanță mai mare decât $\frac{l_n}{5}$ și mai mică decât $\frac{l_n}{3}$ dela axul grinzii principale (l_n fiind deschiderea nervurilor);

— la bolți late, rosturile se fac în planul secțiunii longitudinale, bolta împărțindu-se în bolți înguste;

Scanned with OKEN Scanner

— la bolți sau arce groase, rosturile se fac urmărind curba bolții (sau arcului), împărțindu-se piesa în inele (fâșii suprapuse de bolți sau arce).

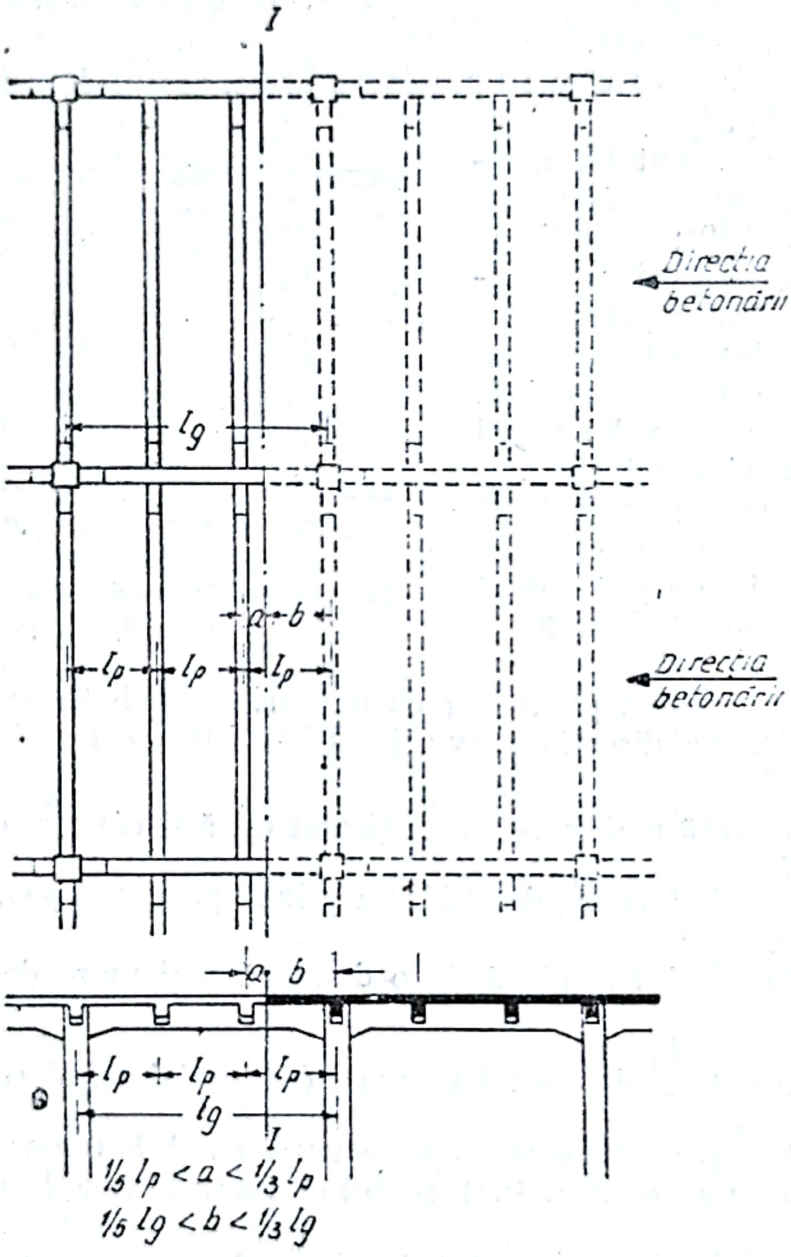


Fig. 160. — Direcția de betonare paralelă cu grinda principală

La toate bolțile și arcele se pot face rosturi în planul secțiunii transversale, împărțindu-se bolta în bolțari.

Scanned with OKEN Scanner

La continuarea betonării, rostul de lucru (fig. 162) se prepară în modul următor:

— suprafaţa lui se face aspră şi neregulată (pentru a mări adeziunea betonului turnat înainte cu betonul nou care se toarnă);

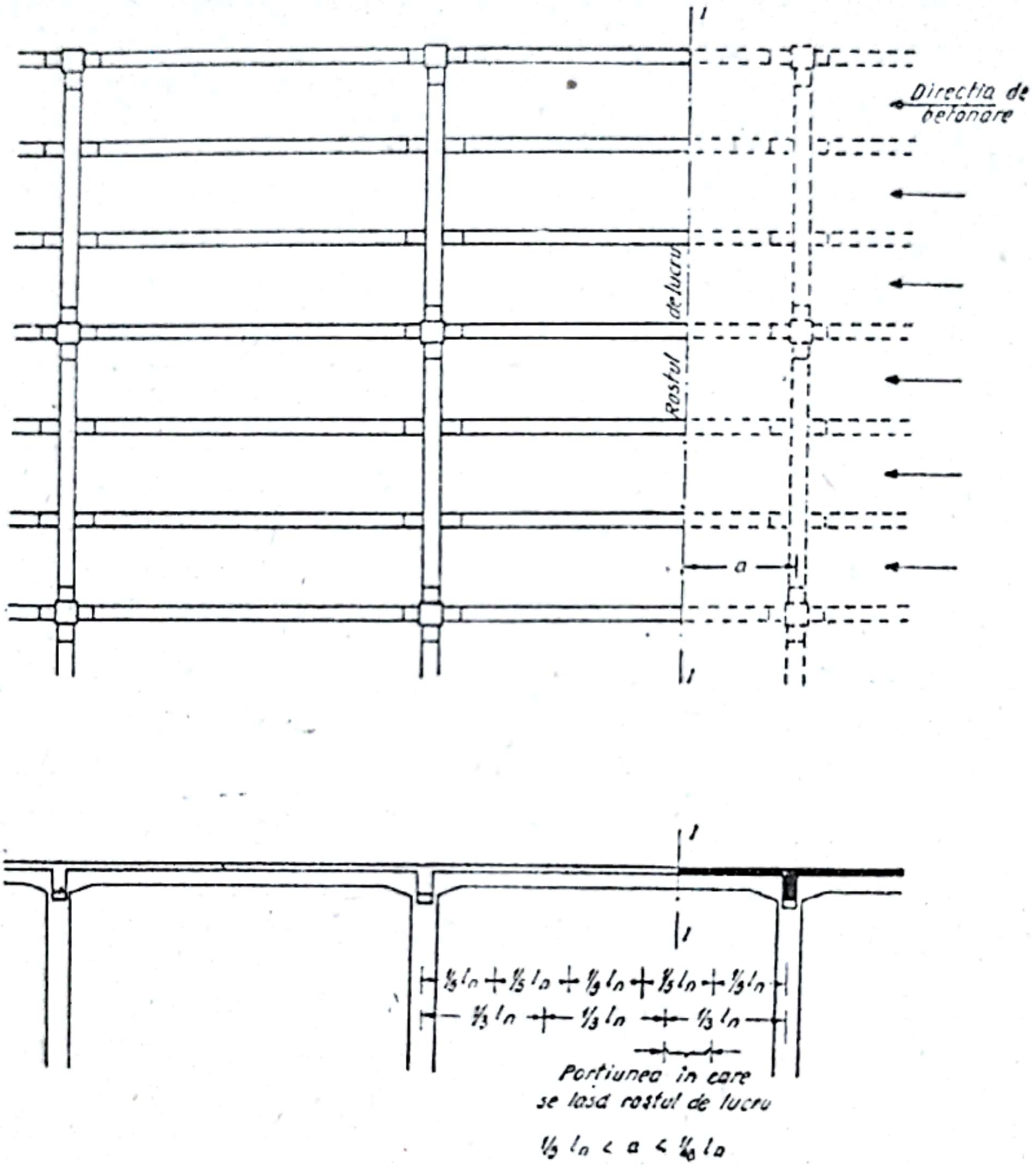


Fig. 161. — Direcţia de betonare perpendiculară pe grinda principală

— locul îmbinării se curăţă de pojghiţa de lapte de ciment;

— se acoperă şi se păstrează îngrijit, pentru a nu se murdări sau pentru a nu îngheţa pe timp friguros.

Dacă rostul de lucru nu este pregătit aşa cum s'a arătat mai sus, iar betonul s'a întărit în locul întreruperii, atunci, înainte de

Scanned with OKEN Scanner

turnarea betonului, se ciopleşte suprafaţa lui, se curăţă cu perie de sârmă şi se spală cu apă, astfel ca pe locul înădirii să nu rămână bucăţi de beton sau praf dela cioplire.

In ambele cazuri, înainte de turnarea betonului, locul de înădire se stropeşte cu apă şi se acoperă cu un strat de mortar de ciment, de aceeaşi compoziţie cu mortarul betonului; după aceasta, betonarea se face în mod normal.

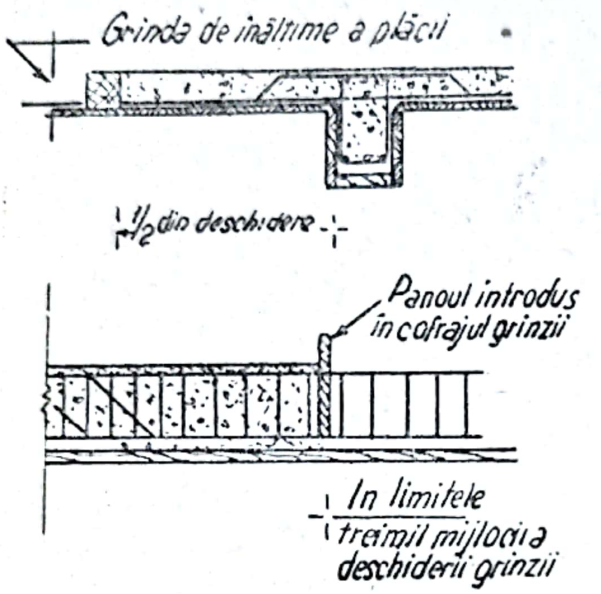


Fig. 162. — Executarea rostului de lucru la plăcile şi grinzile planşeului

J. ÎNGRIJIREA BETONULUI DUPĂ TURNARE

1. **Generalităţi.** Rezistenţa betonului depinde nu numai de calitatea materialelor care intră în compoziţia amestecului de beton, de modul de preparare şi de turnare a betonului, ci şi de condiţiile în care se face întărirea lui. Pentru ca să capete repede rezistenţa necesară, betonul trebue să se găsească într'un mediu cald şi destul de umed. In timpul verii, mediul cald este asigurat pe cale naturală; este necesar numai să se observe ca betonul să nu se usuce prea mult sub acţiunea razelor solare. In timpul iernii, trebue să se creeze pe cale artificială mediul cald şi umed, necesar întăririi betonului.

2. **Măsurile ce trebue luate după turnarea betonului.** Pentru a i se păstra umezeala, betonul se acoperă cu rogojini, prelate, carton asfaltat etc. Acestea apără betonul de acţiunea razelor solare şi a vântului şi întârzie evaporarea apei. Uneori, în lipsa altor mijloace de protecţie, betonul se acoperă cu un strat de nisip de 2...3 cm. In afară de acoperire, betonul se stropeşte cu apă, timp de 7...8 zile dela data turnării, ceeace întreţine umezeala continuă a mediului înconjurător. Numărul de stropiri depinde de starea timpului. In primele zile, stropirea se face mai des, iar în cele următoare, mai rar. Betoanele cu ciment cu tras şi cu ciment metalurgic necesită un număr mai mare de stropiri decât betoanele cu cimenturi portland. Deasemenea, trebue observat ca stropirea betonului

Scanned with OKEN Scanner

proaspăt să se facă cu furtunuri prevăzute cu pulverizatoare de apă, spre a înlătura stricarea suprafeţei betonului din cauza unei puternice ţâşnituri de apă.

In curs de câteva zile dela turnare, nu este permis a se călca pe beton. Pe betonul turnat proaspăt nu se vor pune niciun fel de greutăţi. Este oprit să se facă găuri, prin spargere în construcţii de beton şi beton armat, mai înainte ca betonul să fi căpătat rezistenţa necesară. In caz că nu se poate altfel, găurile trebue făcute prin sfredelire şi nu prin spargere. Dacă nu există însă posibilitatea să se realizeze sfredelirea, spargerea betonului trebue executată din ambele părţi ale construcţiei deodată sau de jos în sus.

In tabela 20 sunt arătate măsurile principale de îngrijire a betonului, pentru diferite elemente de construcţie.

3. **Defectele tipice din turnarea betonului şi îndreptarea lor.** La executarea lucrărilor de beton se produc uneori defecte, care trebue nu numai recunoscute repede, dar trebue stabilite şi cauzele care le-au provocat, pentru a le îndepărta şi a preveni apariţia lor în viitor. Defectele cele mai tipice sunt goluri, scursorile, grosimea neregulată a straturilor de protecţie, segregarea betonului, fisurile şi albirea betonului.

Astuparea golurilor. Golurile din beton se formează nu numai la suprafaţă, dar şi în interior. Cauzele apariţiei lor pot consta în unul din următorii factori sau chiar din toţi deodată:

a) la turnare, betonul a fost slab bătut;

b) crăpăturile cofrajului erau neîngrijit astupate şi prin acestea s'a scurs mortarul din beton;

c) înainte de turnare cofrajul nu a fost curăţat de murdărie şi aşchii;

d) construcţiile cu armătură deasă s'au betonat cu un beton în compoziţia căruia a intrat pietriş de dimensiuni mari;

e) betonul a fost turnat în straturi şi în urma acestui fapt, s'au format cuiburi de pietriş nelegat de mortar.

Trebue observat cu grijă să nu se producă în beton goluri, căci acestea nu numai că slăbesc construcţia din primul moment, prin faptul că creiază puncte slabe, dar tot ele sunt cauza unei distrugeri rapide a construcţiei în viitor. In goluri pătrund cu uşurinţă apa şi gazele. Apa din goluri îngheaţă iarna, îşi măreşte volumul şi provoacă apariţia fisurilor. Betonul se desagregă, se formează noi crăpături unde din nou pătrunde apa şi procesul se amplifică. In timpul betonării este necesar să se respecte toate regulile stabilite, ca să nu se permită producerea de goluri. Dacă aceste cerinţe nu au

Scanned with OKEN Scanner

Tabela 20

Elemente de construcție	Măsurile ce trebue luate
Grinzi și cadre executate cu beton din ciment portland	După turnarea betonului, acesta trebue udat, timp de 5...7 zile de câte două ori pe zi, apoi încă câteva zile, odată pe zi. Plăcile se acoperă cu rogojini, prelate etc.
Fundații mici, sub utilaje, sub stâlpii clădirilor etc.	
a) în cazul cimenturilor cu priză normală	*a)* Udarea și acoperirea, după cum s'a indicat mai sus.
b) în cazul cimenturilor cu priză înceată	*b)* Udarea mai îndelungată, minimum 10...15 zile. In cazul răcirii, betonul se va acoperi cu izolații termice. Se controlează temperatura în beton.
Fundații masive din beton: *a)* cu cimenturi cu priză normală	*a)* Udarea abundentă, deseori și energică, în decurs de 7...10 zile, udând cofrajele și păstrându-le în stare umedă. Acoperirea cu rogojini, prelate, scânduri etc, spre a proteja betonul de razele soarelui și de vânt.
b) cu cimenturi cu priză înceată	*b)* Udarea abundentă, în decurs de 15...20 zile.
Rezervoare	In decursul primelor 7...8 zile, udarea abundentă dinăuntru și din exterior, menținându-se în mod obligatoriu umiditatea cofrajelor. După aceasta, cofrajul din interior se îndepărtează și rezervorul se umple cu apă până la 1/3 din înălțime. După trei zile dela prima umplere, se adaugă apă pe încă 1/3, iar după alte trei zile, până la nivelul din proiect. In cazul când se observă pierderi de apă serioase, ce amenință spălarea fundației, se iau măsuri pentru determinarea locului unde se produce scurgerea și se descarcă rezervorul.

Scanned with OKEN Scanner

fost însă îndeplinite total şi după decofrare apar goluri la suprafaţă, iar prin lovirea cu ciocanul sunt descoperite goluri înăuntrul betonului, ele trebue imediat înlăturate. Golurile descoperite la suprafaţa betonului se curăţă până la betonul rezistent şi compact şi nu mai puţin ca grosimea stratului de protecţie. Suprafaţa golurilor se freacă cu perii de sârmă de oţel şi se spală. După aceasta, golurile se umplu cu beton, care se compactizează cu grijă.

Golurile se vor umple cu beton de aceeaşi compoziţie ca şi betonul întrebuinţat în construcţia care se repară, însă cu pietriş mai mărunt.

Dacă golurile sunt foarte adânci sau trec dintr'o parte în alta, şi există pericolul unei slăbiri considerabile a construcţiei, este necesar a se lua măsuri pentru descărcarea temporară a construcţiei de sarcinile ei (cu ajutorul unei schele ajutătoare de susţinere).

Astfel de goluri se curăţă până la porţiunea tare, îndepărtând din ele tot betonul slab. Dacă nu se poate ajunge la compactizarea betonului în goluri prin îndesarea directă, trebue instalat un cofraj cu pâlnie, prin care să se execute umplerea sub presiune a golului, cu beton cu pietriş mărunt.

Golurile continue de pe suprafaţa betonului, după frecarea cu perii de oţel, se tencuiesc cu mortar de ciment. Dacă golurile au un caracter profund, adică găurile de pe suprafaţă prezintă adâncituri cu fisuri care comunică cu golurile din interiorul betonului, reparaţia se face prin îndepărtarea întregului beton poros, până la masa continuă şi rezistentă ; după aceasta, golurile formate se astupă din nou cu beton. Astuparea golurilor se poate face bine prin torcretare.

Indepărtarea scursorilor. Se numesc scursori straturile de beton care în timpul betonării se scurg prin crăpăturile cofrajului şi cad pe alt beton aflat dedesubt.

Cauzele principale ale existenţei scursorilor sunt: defectuoasa îmbinare a cofrajului sau neglijenţa betoniştilor când betonează părţile superioare ale construcţiei. Dacă formarea scursorii nu a fost observată din timp, ea se întăreşte şi se leagă strâns de betonul construcţiei aflate dedesubt. Indepărtarea scursorilor se execută cu dalta sau cu târnăcoape mici.

Remedierea grosimii neuniforme a stratului de protecţie. Acest defect se poate observa deobicei prin prezenţa golurilor sau prin descoperirea armăturii şi provine din deteriorarea betonului, prin decofrare neglijentă. In cazul unei grosimi insuficiente a stratului

Scanned with OKEN Scanner

protector, se iveşte pericolul de infiltrare în masa betonului a umidităţii gazelor, fapt ce poate duce la ruginirea armăturii. Inafară de aceasta, rezistenţa contra focului a unei astfel de construcţii este mult mai redusă. Când grosimea stratului protector este mai mică decât cea cerută, suprafaţa construcţiei de beton armat se aşchiază şi se tencuieşte.

Stratificaţia betonului. Când o masă de beton se compactizează în straturi, prin baterea cu maiul, se văd între diferitele straturi suprafeţele de separaţie. O astfel de stratificaţie nu constitue defect, căci fiecare strat al betonului este omogen şi are aceeaşi rezistenţă ca şi celelalte straturi. Cu totul altfel este cazul când pe suprafaţa laterală a construcţiei decofrate se observă straturi de beton diferite prin compoziţia lor. In acest caz, straturile de beton gras compact, cu pietriş mărunt, alternează cu straturi de beton slab, care are agregatul cu granule deosebit de mari. Un astfel de beton nu este omogen şi prin urmare nu poate să asigure o rezisenţă uniformă în toate părţile construcţiei.

Fisurile (crăpăturile) se pot produce din diverse cauze, dar întotdeauna apariţia lor provine din cauza nerespectării regulilor de construcţie sau de execuţie a lucrărilor.

Prelucrarea suprafeţei betonului. Prelucrarea suprafeţelor de beton se execută în decursul procesului de betonare sau după aceea. Prelucrarea suprafeţelor se face pentru a se mări impermeabilitatea construcţiei de beton sau a se îmbunătăţi aspectul său exterior.

Suprafeţele construcţiilor de beton şi beton armat, deasupra cărora urmează a fi aplicat un strat hidrolizator sau deasupra cărora se vor aşeza căi pentru macarale, se netezesc cu netezitoare sau cu o mistrie mare, imediat după terminarea betonării. Inainte de netezire, suprafaţa se nivelează cu o riglă de lemn, începând dela marginea interioară a cofrajului. Granulele mari de pietriş, care ies din afara suprafeţei netezite a betonului, se îndepărtează, iar locul lor se umple cu mortar. După întărirea betonului, prelucrarea suprafeţei constă în frecare, tencuire sau sclivisire.

Frecarea are ca scop netezirea suprafeţelor de beton şi se execută cu mortar de ciment semifluid, cu dozaj dela 1:1,5 până la 1:3. Inainte de frecare, este necesar a se tăia «mustăţile» care apar pe suprafaţa de beton. Frecarea trebue executată pe beton proaspăt.

Dacă se cere să se facă frecarea suprafeţei unui beton uscat, se execută următoarele operaţiuni: suprafaţa se curăţă cu atenţie

Scanned with OKEN Scanner

cu perii de sârmă de oţel şi se spală din belşug cu apă, pentru a se ajunge la o oarecare saturaţie cu apă a betonului. După aceasta, pe suprafaţa pregătită se aruncă cu mistria un strat de mortar, gros de 2...3 mm, şi se freacă imediat cu netezitoarea. Tencuirea suprafeţelor de beton şi beton armat se execută numai în clădirile destinate pentru locuit sau în construcţii sociale, adică acolo unde se cere un finisaj deosebit de atent.

In toate celelalte cazuri, suprafaţa dreaptă şi destul de netedă poate şi trebue să fie asigurată de structura cofrajului corespunzător şi de o atentă îndesare a betonului la turnare.

Tencuiala suprafeţelor de beton şi beton armat trebue să aibă grosimea până la 12 mm şi se face din mortar de ciment, având compoziţia de 1:2, 1:2,5 sau 1:3.

Pentru o mai bună legare, suprafaţa betonului se face sgrunţuroasă, de exemplu cu ajutorul ciocanelor pneumatice.

Afară de aceasta, se întrebuinţează cu succes aparatele injectoare de nisip. Un astfel de aparat lucrează cu aer comprimat, împroşcând nisipul uscat printr'un furtun de cauciuc, prin injector, pe suprafaţa betonului.

Ţâşnitura puternică de nisip curăţă pelicula de ciment şi desvelește agregatele în aşa măsură încât creiază adâncituri destul de dese, care contribue la o mai bună legare a mortarului tencuielii de corpul betonului. In cazul lipsei de maşini speciale şi în cazul când suprafaţa nu este prea mare, se folosesc pentru asprirea betonului, ciocane de oţel cu suprafaţă dinţată, numite ciocane cu dinţi şi buciarde (fig. 163). Sclivisirea se întrebuinţează pentru a se da suprafeţei betonului rezistenţă la uzură, impermeabilitate mare şi aspect neted.

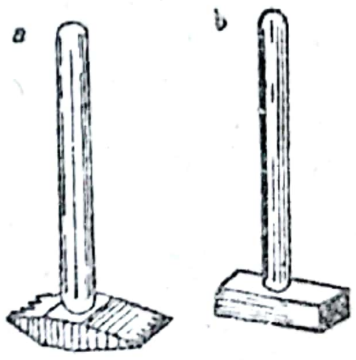
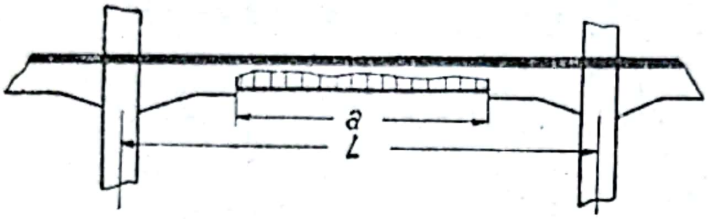
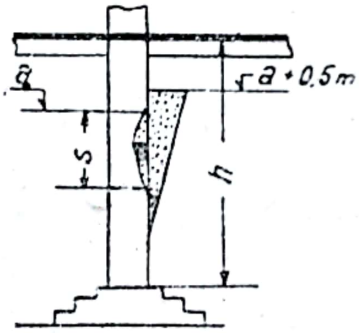
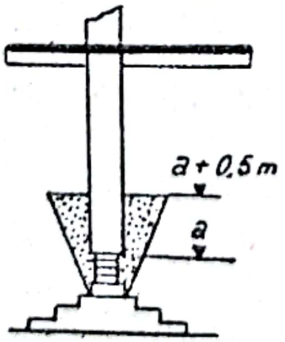


Fig 163. — Instrumentele pentru prelucrarea suprafeţelor de beton:
a) Ciocan cu dinţi;
b) Buciarda

Suprafaţa betonului se poate sclivisi bine, când betonul a făcut priză, dar încă nu s'a întărit. Pentru sclivisire, pe suprafaţa de beton se presară ciment uscat trecut prin sită şi se freacă cu energie cu netezitoare de oţel sau cu o mistrie mare, până capătă un luciu uniform închis. Pe cale analoagă, se execută sclivisirea mortarului proaspăt. Prin ea însăşi, sclivisirea întăreşte straturile superioare ale mortarului de ciment, aşa încât le face puţin permeabile.

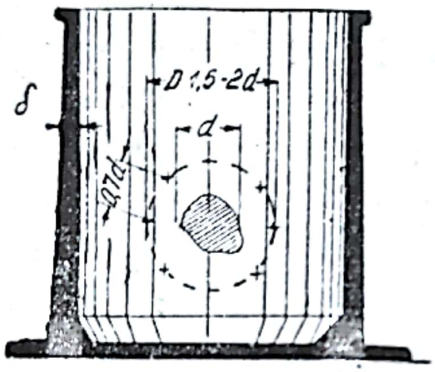
Scanned with OKEN Scanner

Tabela 21

Descrierea defectului	Procedeul pentru înlăturarea defectului
Deteriorarea stratului de protecție în zona întinsă a grinzilor cu una sau mai multe deschideri, însoțită de desgolirea armăturii (fig. 164).  Fig. 164	Atunci când $a \geq 1/3$, locul se va curăța, îndepărtându-se bucățile de mortar și beton dintre barele armăturii, iar locul vătămat se va repara prin torcretare. Atunci când $a < 1/3$, locul se va curăța și repara cu mortar de ciment 1:2,5 operațiunea efectuându-se manual.
Gaură de stâlp ce trece de limitele stratului de protecție, pe una sau două muchii ale stâlpului și având o adâncime de maximum 1/4 din grosimea stâlpului (fig. 165).  Fig. 165	Atunci când $S \geq h/3$, popii cofrajului nu se vor îndepărta. Atunci când $s < h/3$, popii pot fi scoși. După curățarea locului vătămat, se instalează o pâlnie de scânduri, care apoi se umple cu mortar de 1:2,5...1:3 sau beton cu piatră spartă mărunt, de 1:1,5...2,5. După două zile pâlnia se va scoate, iar surplusul de beton se va îndepărta cu grijă. După 5...7 zile, se va drișcui.
Partea de jos a stâlpului nu este umplută cu beton. Acest caz se poate întâmpla atunci când se betonează neatent, turnând betonul de sus și atunci când talpa stâlpului nu a fost bine curățată de gunoi, înaintea betonării (fig. 166).  Fig. 166	Locul cu defect se va curăța. Se va monta o pâlnie din scânduri ce va fi umplută cu beton de compoziție 1:1,5:2,5. După două zile pâlnia se va desface, iar excesul de beton se va îndepărta cu grijă. După 5...7 zile, se va drișcui. Întrebuințând beton vârtos, se va umple manual spațiul gol. Apoi, instalând pâlnia (așa cum se arată în fig. 166), se toarnă mortar de compoziție 1:2,5 de consistența smântânii. Restul, la fel ca mai sus.

Scanned with OKEN Scanner

urmare tabela 21

Descrierea defectului	Procedeul pentru înlăturarea defectului
Scurgere în peretele sau în fundul rezervorului. Locul de scurgere este marcat de betonul umed cu o pată, având diametrul *d*. Pierderile de apă nu se opresc în decurs de câteva zile, după umplerea rezervorului cu apă (fig. 167).  Fig. 167	Pe partea interioară a rezervorului, pe perete sau pe fund, se va marca un cerc de diametrul D-1, 5-2 d. Se dau găuri pe o adâncime de 0,4...0,5 d. Găurile trebue să fie rotunde și cu diam. de 1''...1,5'', fiind distanțate între ele cu 0,5...0,7 d, găsindu-se pe linia petei marcate cu cretă. In găuri se introduc tuburi cu diametrul de 1'' sau 1,5'' și, făcând legătura acestor tuburi cu furtunul pompei, se pompează în beton lapte de ciment de 1:0,5...1:0,7 sub presiune de 5 ... 6 atm. Pomparea se face până la refuz.
Crăpături dese pe suprafața construcțiilor masive, pe fundațiile stâlpilor, stâlpi și consolele lor, grinzi mari etc., atunci când aceste crăpături se găsesc între zona întinsă și cea comprimată.	Crăpăturile vor fi urmărite (fără a pune marcaje) în decurs de 5...15 zile. Dacă se stabilește că aceste crăpături nu iau extinderi, ele vor fi umplute și apoi drișcuite. In cazul când crăpăturile iau amploare, este necesar ca piesa să fie cercetată în mod special și să se ia măsuri în funcție de cauza care produce crăpăturile.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a obține o mai mare impermeabilitate se adaugă în conținutul mortarului pentru tencuit un material special, hidrofug.

In tabela 21 se arată procedeele ce trebue folosite pentru îndepărtarea unor defecte de betonare.

L. DECOFRAREA BETONULUI

1. **Ce este decofrarea. Termene de decofrare.** După ce trece timpul necesar pentru întărirea lui, betonul poate fi scos din cofraje și de pe schelele de susținere. Această operație se numește decofrare.

Cofrajul nu se scoate decât după întărirea suficientă a betonului. Acest termen nu este același pentru diferitele elemente ale construcțiilor; el depinde de calitatea cimentului, dozajul betonului, deschiderea elementului de construcție, greutatea lui proprie, temperatura din perioada de întărire a betonului etc.

Decofrarea construcțiilor de beton armat este admisă numai după o întărire suficientă a betonului și anume:

— părțile laterale ale cofrajelor, care nu suportă încărcări din greutatea betonului, se pot îndepărta după ce betonul se va fi întărit atât, încât suprafața și muchiile lui să nu se strice la scoaterea cofrajelor (2...5 zile).

— cofrajele susținătoare ale elementelor de beton armat se pot îndepărta dacă betonul s'a întărit suficient, încât, sub acțiunea încărcărilor reale și ținând seama de rezistența betonului în momentul decofrării, să se asigure coeficientul de siguranță necesar.

In orice caz însă, decofrarea părților susținătoare nu se face înainte ca rezistența betonului să fi atins următoarele valori:

— 50% din marca betonului, pentru plăci cu deschidere sub 2 m;

— 70% din marca betonului, pentru plăci cu deschidere peste 2 m;

— 70% din marca betonului, pentru grinzi și cadre cu deschidere sub 6 m;

— 90% din marca betonului, pentru grinzi și cadre cu deschidere peste 6 m.

Pentru ca să se cunoască ce rezistență are betonul, se fac încercări de rupere pe cuburi, prisme din beton simplu sau pe grinzi

Scanned with OKEN Scanner

armate. Incercările pe cuburi se pot face numai în laboratoare, iar cele pe prisme şi pe grinzi din beton armat se pot face direct pe şantier.

In cazul când nu s'au putut face aceste încercări, şi în condiţii obişnuite de lucru, când temperatura aerului în timpul întăririi nu a scăzut sub + 5° C, decofrarea se poate dispune după termenele minime prevăzute în tabela 22.

Tabela 22

Termene minime de decofrare

Calitatea cimentului	Părţile laterale ale cofrajelor, grinzilor, pereţilor, stâlpilor	Cofrajele portante ale		
		Plăcilor şi bolţişoarelor cu deschideri până la 2,50 m	Plăcilor, grinzilor şi cadrelor cu deschideri până la 8 m	Grinzilor şi cadrelor cu deschideri peste 8 m
1. Ciment metalurgic sau cu tras	4 zile	10 zile	21 zile	28 zile
2. Ciment portland de marca 300	3 zile	10 zile	21 zile	28 zile
3. Ciment portland de marca 400	2 zile	5 zile	10 zile	14 zile
4. Ciment portland de marca 500	2 zile	4 zile	8 zile	10 zile

In cazul când temperatura scade sub cea de mai sus, precum şi pentru construcţii cu deschideri foarte mari, termenele de decofrare necesare pot fi mai mari ca acelea din tabela 22; tehnicienii de pe şantier stabilesc, în aceste cazuri, termenele de decofrare necesare.

2. **Precauţii la decofrare.** Decofrarea se face începându-se cu stâlpii şi trecând apoi la plăci şi grinzi. La grinzi se decofrează mai întâi feţele laterale şi numai pe urmă fundurile. Se dă o deosebită atenţie părţilor de construcţie, care odată cu decofrarea se încarcă cu toată sarcina avută în vedere la proiectare (de exemplu planşee, care suportă etajele superioare încă neîntărite suficient, bolţi subţiri de acoperişuri etc.).

Scanned with OKEN Scanner

La decofrare, susținerile (popi, cintre) se desfac ușor, lăsându-se cu grijă în jos, prin scoaterea penelor sau cu ajutorul aparatelor de descintrare; nu este permis a decofra prin forțarea, baterea sau izbitura susținerilor.

La construcții importante, la care se face proiectarea cofrajelor, se găsesc în proiect indicațiile necesare asupra modului de decofrare.

Nu este permis ca pe elementele de construcție proaspăt decofrate să se îngrămădească materiale de construcție, utilaj etc.

La efectuarea decofrării se vor păstra popi de siguranță care nu vor fi îndepărtați decât după 14 zile, în cazul betoanelor cu ciment P 300 sau portland cu adausuri, și 8 zile, în cazul betoanelor cu ciment P 400 sau P 500.

Dacă însă au intervenit și zile de îngheț, aceste termene se vor spori cu numărul zilelor în care temperatura a scăzut sub 0° C.

La grinzi cu deschideri până la 4 m se lasă un singur pop de siguranță, la mijlocul lor; la deschideri mai mari, numărul lor se va spori, lăsând cel puțin un pop de siguranță la 2 m.

La plăci peste 3 m deschidere se va lăsa cel puțin un pop de siguranță la mijlocul lor și cel puțin un pop la 12 m² de placă; distanța dintre popii de siguranță, măsurată perpendicular pe direcția deschiderii, trebue să fie mai mică de 6 m.

Popii de siguranță la construcții cu etaj se vor așeza astfel, ca popul dela un planșeu să se găsească pe cât posibil deasupra popului dela planșeul inferior. Susținerea se păstrează până la fundații pentru planșeele inferioare sau păstrând regula ca ultimul planșeu turnat să fie susținut de cele două planșee imediat inferioare, întărite.

INTREBĂRI

1. Cum se pot împărți lucrările pentru executarea betoanelor?
2. Cum se face aprovizionarea agregatelor pe șantiere?
3. Cum se face depozitarea pe șantier a agregatelor și măsurarea lor?
4. Cum se face spălarea și uscarea agregatelor?
5. Cum se face ciuruirea agregatelor? Unde este mai bine să se facă, la carieră sau pe șantier? Ce fel de ciururi se folosesc?
6. Cum se poate face deodată, ciuruirea și spălarea agregatelor?

Scanned with OKEN Scanner

7. Cum se transportă materialele la betonieră (cimentul, apa, agregatele)?

8. Cum se face dozarea agregatelor? Ce este dozarea în greutate, ce este dozarea în volume? Care este mai corectă, care este mai ușor de realizat pe șantier?

9. Cum se face dozarea apei? Dar a cimentului?

10. Cum se face prepararea manuală a betonului?

11. Să se arate cum se prepară betonul cu betoniera.

12. De ce depinde durata necesară de amestecare a betonului și cât este pentru betonierele obișnuite (de 150...375 litri)?

13. Cum se prepară betonul în fabricile de beton?

14. Care este compunerea echipei de prepararea betonului și care este modul de conducere a lucrului?

15. Care sunt mijloacele de transport a betonului și în ce condiții se utilizează fiecare?

16. Cum se alcătuiesc căile pentru transportul betonului cu roabele și tomberoanele?

17. Când este potrivit ca betonul să fie transportat cu vagonete, cu autocamioane? Ce măsuri trebue luate pentru întreținerea vagonetelor și a liniilor? Ce măsuri trebue luate pentru ca betonul să nu se stratifice în timpul transportului?

18. Când se transportă betonul cu benzi rulante și care sunt avantajele folosirii lor?

19. Cum se face transportul betonului cu boburi și macarale? Ce măsuri pentru protecția muncii trebue luate în acest caz?

20. Cum se face coborîrea betonului în gropile de fundații?

21. In ce cazuri se folosește pompa de beton și ce avantaje prezintă?

22. Ce măsuri trebue luate pentru controlul cofrajului și armăturilor înainte de turnarea betonului?

23. Cum se pregătesc căile și mijloacele de transport înainte de turnarea betonului?

24. Cum se pregătește suprafața betonului turnat înainte?

25. Ce măsuri trebue luate la turnarea și îndesarea manuală a betonului pentru ca betonul să rezulte de bună calitate?

26. Cu ce mijloace se poate face îndesarea mecanică a betonului? Ce este vibrarea? Ce fel de vibratoare cunoașteți?

27. Ce sunt pervibratoarele, vibratoarele de cofraj, vibratoarele de suprafață, mesele vibrante?

28. Ce reguli trebue observate la betonarea cu vibratoarele?

Scanned with OKEN Scanner

29. Ce sunt rosturile de dilatație, rosturile de lucru? Unde se prevăd rosturile de lucru?

30. Ce măsuri de îngrijire a betonului trebue luate după turnarea lui?

31. In ce constă decofrarea betonului? Care sunt termenele minime de decofrare a diferitelor părți de elemente de construcție?

32. Ce precauții trebue luate la decofrare? La ce servesc popii de siguranță?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL V

BETONAREA ELEMENTELOR DE CONSTRUCŢIE

A. ORGANIZAREA LUCRĂRILOR DE BETONARE PRIN FOLOSIREA METODELOR STAHANOVISTE

a) Generalităţi

La lucrările de beton ca şi la toate celelalte lucrări de construcţii, se tinde spre o cât mai înaltă productivitate a muncii. Pentru aceasta trebue asigurate:

— o temeinică pregătire a lucrărilor;

— o cât mai bună organizare pentru transportul şi turnarea betonului;

— folosirea unui utilaj cât mai mecanizat.

Productivitatea muncii creşte dacă se folosesc metodele fruntaşilor betonişti stahanovişti şi experienţa lor.

Lucrările de beton şi beton armat se deosebesc însă de munca în uzine, pentrucă fiecare lucrare este executată în condiţii deosebite şi anume după împrejurările speciale ale fiecărui şantier. Astfel, unele lucrări se execută pe un teren orizontal sau în pantă, uneori apa este lângă locul de lucru, alteori mai departe, şantierul are utilaj mai perfecţionat sau mai puţin perfecţionat etc. Deaceea, nu se pot da reguli fixe pentru a organiza metode de lucru, ci trebue să se cunoască metodele folosite în anumite cazuri particulare, iar experienţa aceasta să fie adaptată la împrejurările speciale ale lucrării.

Din această pricină se vor da, pentru unele cazuri ce vor urma, anumite reguli care pot fi folosite la executarea tuturor lucrărilor de acelaş fel; în alte cazuri se vor descrie anumite lucrări speciale.

Pentru ca metodele stahanoviste să se poată aplica cu efica-

Scanned with OKEN Scanner

citate, trebue ca șantierul să fie utilat și mecanizat cât mai bine. Mecanizarea nu poate da însă rezultate bune dacă nu se va face o justă organizare a muncii și în primul rând a locului de muncă.

Locul de muncă trebue să fie asigurat cu sculele și dispozitivele necesare și amenajat în așa fel, încât să nu se facă mișcări și deplasări de prisos.

Una dintre condițiile fără de care nu se poate închipui munca stahanovistă constă în întrebuințarea în ordine și curățenie a locului de muncă și a sculelor.

In cadrul echipei munca trebue să fie just repartizată și să corespundă calificării muncitorilor.

In cele ce urmează se vor da câteva din metodele de muncă ale betoniștilor stahanoviști din Uniunea Sovietică.

b) Prepararea betonului

Pe marile șantiere din U.R.S.S. se întrebuințează într'o largă măsură prepararea betonului în fabrici centrale de beton, complect mecanizate. Și la noi pe șantierele mari, betonul, împreună cu toate operațiile anexe — ca ciuruirea și spălarea pietrișului—se execută în fabrici centrale de beton, care dau posibilitatea să crească la maximum productivitatea muncii și să se obțină ușor betoane de rezistență mare și de calitate constantă, în toată masa lui.

Totuși, de multe ori aceste lucrări trebue executate cu ajutorul unor instalații simple, provizorii. In asemenea cazuri, mecanizarea se reduce deobicei numai la operațiile de încărcare și amestecare a materialelor în toba betonierei.

Restul operațiilor se fac manual. Ele cer manoperă multă și, în general, productivitatea întregii instalații de preparare a betonului depinde de modul cum sunt organizate aceste operații.

In cele de mai jos, se va arăta cum s'a organizat prepararea betonului, într'un astfel de caz, pe unul dintre șantierele de construcții din U.R.S.S. folosind metoda stahanovistului G. V. Marusin.

Pentru o betonieră de 250 litri, era necesar să se transporte și să se încarce în cupa betonierei într'un schimb, circa 70 tone de materiale, care trebuiau încărcate în cantități corespunzătoare dozajului necesar unui amestec.

La lucrările de reconstruire a unei uzine, unde s'a folosit o asemenea betonieră, s'au luat măsuri în primul rând pentru ușurarea transportului materialelor.

Scanned with OKEN Scanner

In acest scop, figurile cu agregate — nisip și pietriș (fig. 168) au fost așezate cât mai aproape de betonieră, la distanța de 5...8 m. Pentru transportul agregatelor s'au folosit roabe.

Pentru circulația roabelor s'au așezat până la figurile cu materiale, podine din piese de inventar. Aceste podine se compun

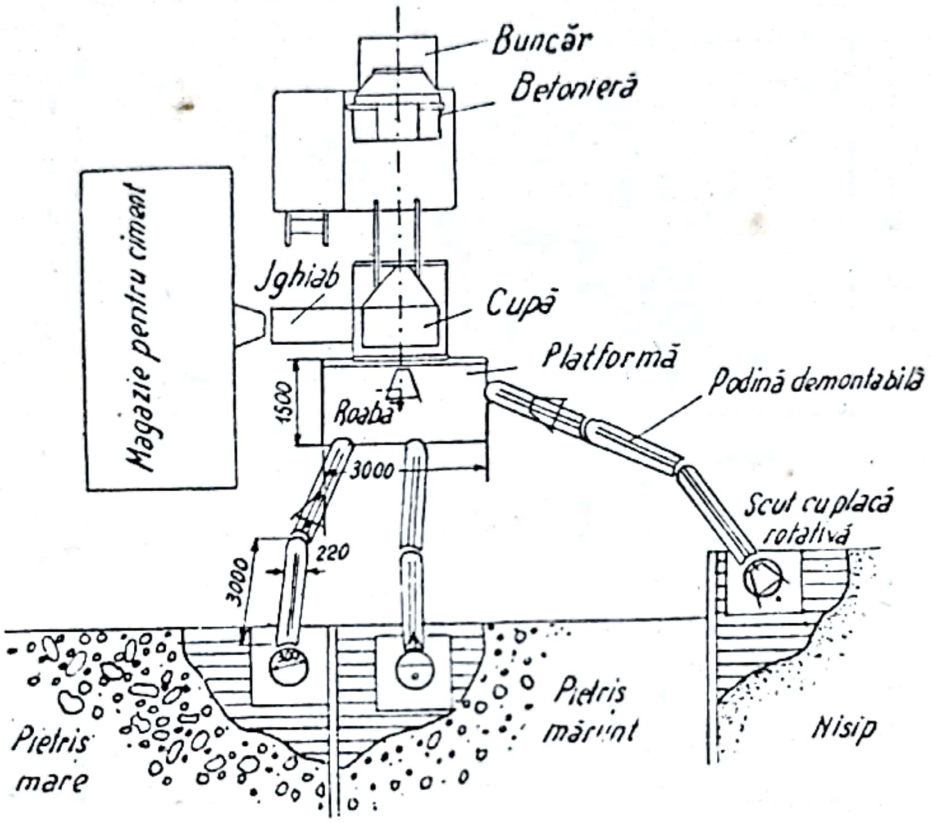


Fig. 168. — Schema organizării preparării betonului

din piese separate de 3 m lungime și de 0,22 m lățime, executate din dulapi de 40 mm grosime (fig. 133).

In mijlocul fiecărei piese, în lungul ei și la acelaș nivel cu scândura, se îngroapă o bandă de oțel lată de 70 mm și groasă de 2...3 mm. Această bandă pe care merge roata roabei, apără scândura de o uzare rapidă și ușurează munca muncitorului. Fiecare piesă are un capăt rotund-convex, iar celălalt capăt scobit-concav. Podinele de acces au fost așezate orizontal sau puțin înclinat, în direcția de mers a roabelor încărcate. Pe măsură ce agregatele din figuri se consumau, podinele de acces se prelungeau sau se mutau, pentru a se evita aruncarea materialelor dela distanță în roabă. In

Scanned with OKEN Scanner

faţa cupei betonierei a fost aşezată o platformă de scânduri. De pe platformă, încărcătura roabelor se deşerta direct în cupă.

O atenţie deosebită s'a dat construcţiei roabelor (fig. 169), care au fost executate din metal, cu roata pe rulmenţi, ceeace micşo-

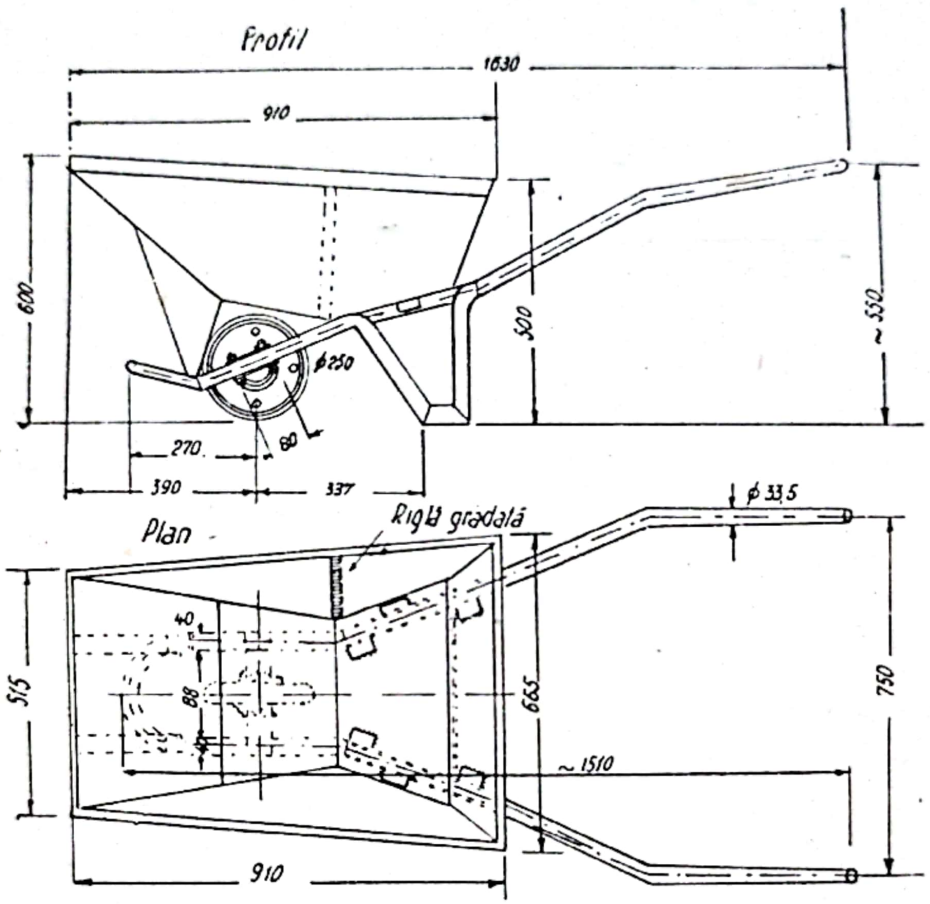


Fig. 169. — Roabă de metal cu roata pe rulment i

rează mult efortul necesar pentru mişcarea ei. Capacitatea cupei roabei era de 90 litri, iar greutatea proprie 44 kg.

In interiorul cutiei roabei, pe un perete al ei, era sudată o riglă gradată ale cărei diviziuni arătau capacitatea cutiei la diferite nivele de încărcare. După dozajul amestecului, înălţimea până la care trebue să se facă încărcarea cu nisip sau pietriş se înseamnă cu o cretă pe pereţii cutiei roabei, în dreptul diviziunii corespunzătoare de pe riglă.

La încărcarea betonierei s'a lucrat cu o echipă de trei muncitori, dintre care unul cântărea şi încărca cimentul în cupă, iar ceilalţi doi încărcau şi transportau agregatele cu roaba.

Scanned with OKEN Scanner

Productivitatea muncii a crescut după o nouă diviziune a operaţiilor de încărcare şi de transportare a agregatelor, când un singur muncitor a rămas numai la încărcarea roabelor, trecând dela o figură la alta, iar celălalt numai la transportarea lor. In spaţiul

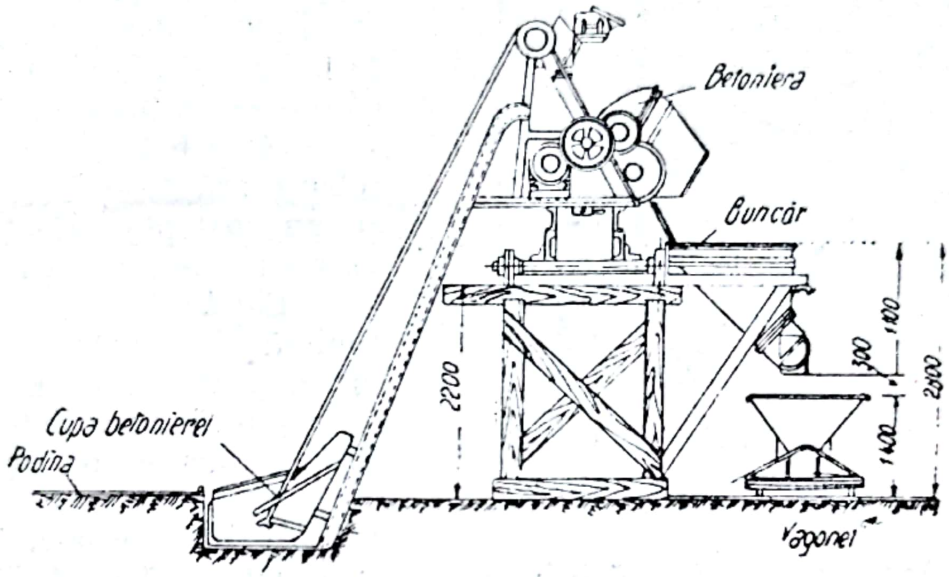


Fig. 170. — Schema funcţionării betonierei

de timp al unui schimb, muncitorii se schimbau între ei. Productivitatea muncii a crescut deoarece repetând una şi aceeaşi operaţie simplă, muncitorul a căpătat repede îndemânarea necesară. Schimbându-se între ei, muncitorii oboseau mai puţin.

Magazia de ciment era aşezată la distanţă de circa 2 m de betonieră (fig. 168). După ce se cântărea cantitatea de ciment pentru un amestec, ea era împinsă printr'un jghiab, spre cupă, cu ajutorul unei sape.

După terminarea amestecării, betonul se descărca în buncăr iar din buncăr în vagonete, pentru a fi transportat spre locul de lucru. Deaceea s'a instalat betoniera (fig. 170) la o înălţime de 2,2 m dela nivelul pământului, pe o schelă făcută din grinzi de lemn. Buncărul metalic (fig. 171), cu o capacitate de 0,75 m³ şi având o închizătură laterală, a fost instalat pe console fixate pe schela de lemn a betonierei. Independent de ritmul de încărcare a betonului în vagonete, buncărul asigură atât funcţionarea uniformă a betonierei cât şi o încărcare rapidă a acesteia.

Productivitatea betonierei a crescut datorită transportului fără întrerupere a materialelor şi pentrucă operaţiile de încărcare

și ridicare a cupei, precum și de amestecare a betonului în tobă, s'au făcut concomitent. După încărcare, cupa se ridica în sus. După ce se termina amestecarea, atunci când toba se descărca și apoi se întorcea în poziția de primire a conținutului, cupa se găsea chiar deasupra tobei. In felul acesta, toba betonierei se încărca, amesteca și descărca betonul, fără să se oprească câtuși de puțin și nu aștepta efectuarea vreunei alte operații.

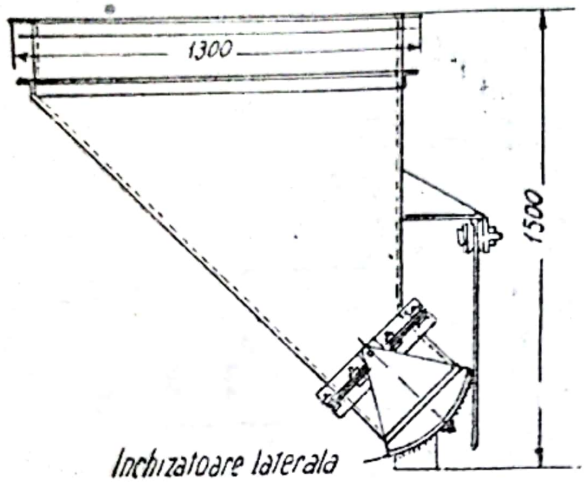


Fig. 171. — Buncărul metalic

Când se folosește o betonieră de capacitate mai mare, transportul materialelor și încărcarea betonierei trebue făcute în așa fel, încât să se asigure debitul necesar de materiale.

Organizarea preparării betonului cu o betonieră de 425 l este arătată în figura 172. In acest caz, este necesar să se întrebuințeze vagonete pentru transportarea materialelor la cupă.

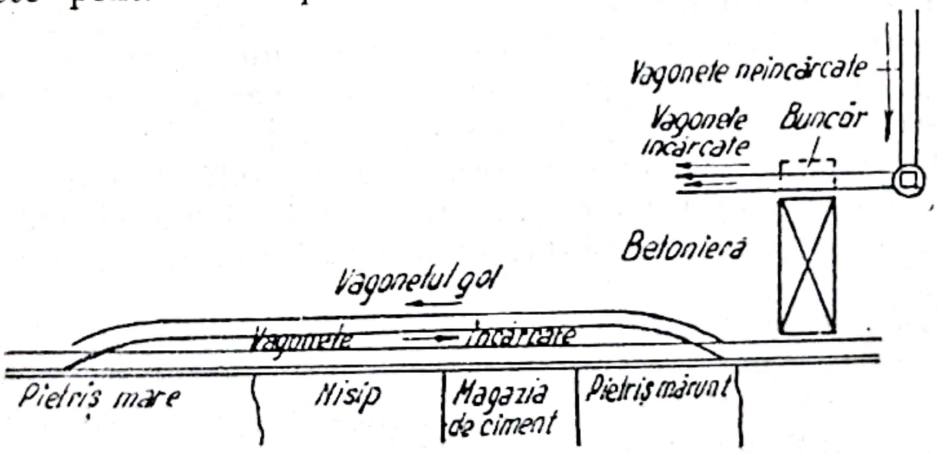


Fig. 172. — Organizarea preparării betonului cu betoniera de 425 l

După condițiile locale, figurile cu rezerva de agregate au fost așezate la 25 m distanță de betoniere. In lungul acestor figuri a fost așezată o linie îngustă cu o ramificație. Ca deobicei liniei i s'a dat o ușoară înclinație, în direcția mișcării vagonetelor încărcate (maximum 2 . . . 3 cm/m).

Scanned with OKEN Scanner

Pentru a se reduce timpul de staţionare a vagonetelor la încărcarea cu agregate, s'au întrebuinţat lăzi cu capacitatea necesară pentru încărcarea cupei. Aceste lăzi se încărcau din timp, de către un muncitor însărcinat anume cu aceasta.

La sosirea vagonetului, muncitorul acesta împreună cu cel care împingea vagonetul descărcau repede conţinutul lăzii în vagonet.

Incărcarea se făcea într'o anumită ordine. Pentru a fi încărcat, vagonetul era tras mai întâi la figura de pietriş mare, apoi la cea de nisip, mai departe la magazia de ciment şi în sfârşit la dispozitivul de pietriş mărunt. După aceasta, vagonetul încărcat era împins până la cupa betonierei şi se descărca. Pentru ca betoniera să lucreze fără întrerupere, se începe încărcarea unui alt vagonet gol, imediat după primul. Datorită măsurilor arătate, la instalaţia de mai sus s'a obţinut depăşirea normei cu 150%.

Transportul betonului

După vo'umul lucrărilor şi felul construcţiilor, la transportarea betonului se întrebuinţează: vagonete, tomberoane, bande transportoare, tuburi metalice flexibile (hoboturi) etc.

Transportul betonului trebue organizat în aşa fel, încât acesta să fie adus, pe cât posibil, dela locul de preparare până la locul de aşezare fără transbordare. In cazul când transbordarea este absolut necesară, trebue să se asigure posibilitatea încărcării prin liberă scurgere.

Când betonul se transportă cu vagonete, trebue să se asigure mişcarea lor în inel, adică înapoierea vagonetelor goale să se facă pe un traseu secundar liber.

Raza curbelor de cale ferată îngustă trebue să fie de cel puţin 15 m. Dacă, totuşi, sunt necesare curbe cu raze între 10 şi 15 m, se vor instala şine de fixare. In cazul lipsei de spaţiu, se pot utiliza plăci turnante.

Betonul se transportă, de preferinţă, în vagonete basculante; în caz de betonare cu macarale, se pot folosi cutii metalice cu agăţătoare transportate pe vagonete platformă.

Dacă transportarea betonului se face cu mijloce auto, se pot folosi camioane la care descărcarea se face prin răsturnarea platformei basculante sau camioane obişnuite, în care betonul este transportat în cutii.

In cazul când condiţiile locale cer transbordarea betonului pentru a fi distribuit cu roabe sau tomberoane, descărcarea se va

Scanned with OKEN Scanner

face prin utilizarea rampelor de descărcare. Se recomandă ca rampele să fie de tip demontabil.

Dacă betonul este adus până la bob cu autocamioane, este necesar să se amenajeze o platformă pentru manevrarea şi încrucişarea autocamioanelor. Ridicarea betonului poate fi efectuată în cupe basculante cu ajutorul bobului sau cutii cu macarale.

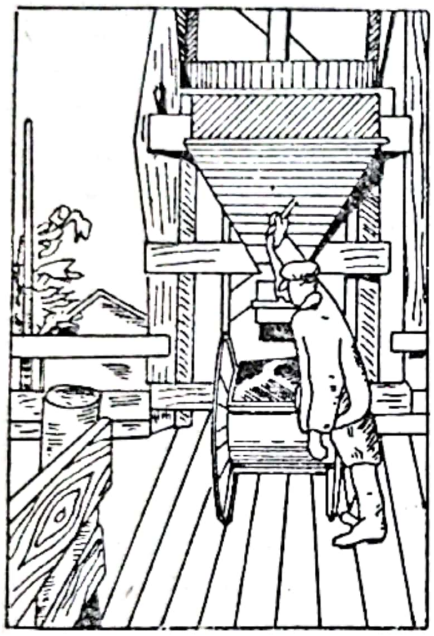


Fig. 173. — Buncărul metalic pentru primirea betonului pe platforma de betonare

In cazul lucrărilor de beton executate pe scară redusă, se poate utiliza pentru ridicarea betonului în roabe sau tomberoane macaraua cu braţ (echer).

Tomberoanele se prind cu cârlige, pe roţi, pentru a evita deplasarea lor, iar roabele se aşează câte trei pe platformă. Utilizarea macaralelor cu braţ (echer) se recomandă în timpul iernii, în cazul când betonul este transportat fără transbordare, în tomberoane protejate împotriva frigului. In cazul când betoniera este aşezată lângă bob, se recomandă ca cupa basculantă să aibă capacitatea corespunzătoare capacităţii betonierei.

Pe bob, deasupra nivelului schelelor, trebue să fie instalat un buncăr metalic pentru primirea betonului şi distribuirea lui (fig. 173). Capacitatea buncărului nu trebue să fie mai mică decât îndoitul capacităţii cupei de ridicare. Pentru a se asigura o muncă fără întrerupere, orificiul buncărului se aşează la o înălţime de 1,2...1,3 m (însă nu mai puţin decât 1,1 m şi nu mai mult decât 1,75 m) deasupra nivelului schelei.

Pentru golirea rapidă şi completă a buncărului este necesar ca acesta să fie confecţionat în modul următor:

— unghiul de înclinaţie a muchiilor buncărului faţă de orizontală trebue să fie de cel puţin 55...60%;

— orificiul de golire al buncărului trebue să fie de 40×40 cm (în orice caz nu mai puţin de 35×35 cm);

— pentru închiderea orificiilor de golire a buncărelor, se montează zăvoare în formă de sector (sau cu role); pentru ca manevrarea zăvorului să fie mai uşoară, mânerul lui este prelungit şi îndoit la capăt.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru distribuirea betonului pe platforma planşeului şi pentru aducerea lui dela instalaţiile locale de preparare pe o distanţă de 150... 200 m, se utilizează tomberoane pe rulmenţi de bile sau role. Distribuirea betonului cu roabe se admite numai la lucrările mici sau dacă spaţiul este prea restrâns.

Calea pentru deplasarea tomberoanelor pe platforma planşeului este construită din panouri speciale cu lăţimea de 1,35 m

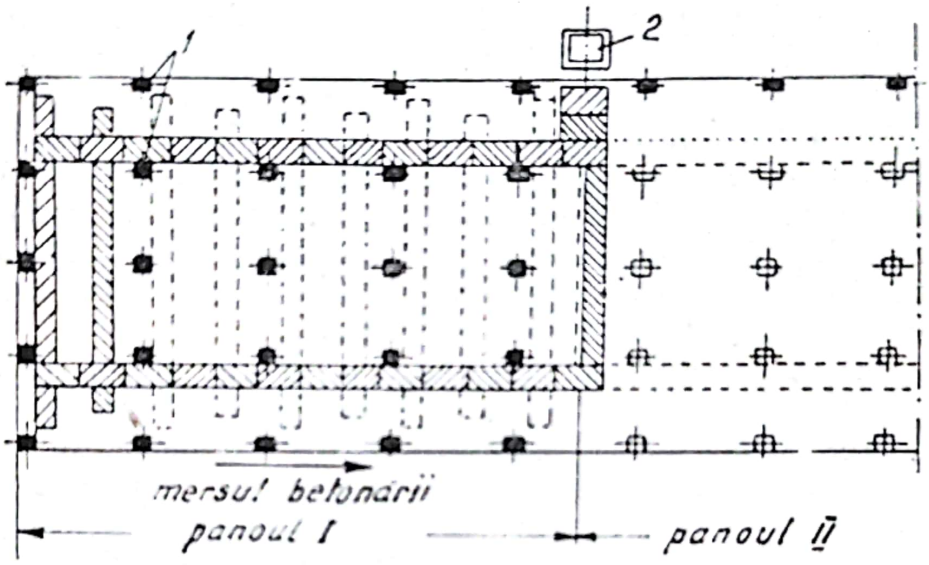


Fig. 174. — Schiţa de aşezare şi mutare a căii de rulare

şi lungimea de 2,0...2,25 m. Este necesar să se rezerve câteva panouri a căror lungime să fie jumătate din cea indicată mai sus, pentru ca ele să fie folosite pe porţiunile strâmte.

Căile principale de rulare se construiesc chiar la începerea lucrărilor şi se duc până la punctele cele mai îndepărtate ale porţiunii de betonat şi în aşa fel în cât să se asigure circulaţia tomberoanelor (fig. 174).

Căile de rulare transversale sunt aşezate la un interval de 3...4 m. Pe măsură ce lucrările de betonare înaintează, căile de rulare transversale se mută în ordinea indicată pe figură. Panourile căilor principale, panouri care devin disponibile, se mută pe porţiunea următoare, după cum se arată în figură, cu linii punctate.

In cazul când se toarnă mai puţin de 60 m³ de beton în cursul unui schimb, se însărcinează cu instalarea şi mutarea căilor de rulare un dulgher de serviciu, ajutat de muncitorii dela roabe; dacă într'un schimb se toarnă mai mult de 60 m³ de beton, se repartizează dulgherului ca ajutor încă un muncitor. Aceştia sunt obligaţi să îngrijească,

să cureţe de beton şi să întreţină în stare bună căile de rulare. Ei supraveghează starea platformei planşeului şi a schelelor, făcând fără întârziere reparaţiile necesare la defectele constatate.

Mai jos se arată cum au fost organizate transporturile pe câteva şantiere din U.R.S.S.:

Pe un şantier, la care în cursul unui schimb s'au transportat 150 m³ de beton la o distanţă de 250 m, s'au organizat convoaie de vagonete cu tracţiune mecanică, pe linie îngustă. Locomotiva aducea garnitura de vagonete încărcate la o distanţă de 4—5 m de locul descărcării, se decupla şi se îndrepta spre linia moartă. Mai departe, vagonetele încărcate erau împinse cu mâna până la locul de descărcare. Pentru a uşura împingerea vagonetelor, calea era aşezată cu o uşoară înclinaţie (afară de porţiunea din dreptul platformei de descărcare). Vagonetele se descărcau în buncăr. Vagonetele goale erau împinse imediat după descărcare spre linia moartă. Pe linia moartă, locomotiva se cupla cu garnitura vagonetelor goale şi se îndrepta îndărăt spre fabrica de beton, pentru încărcare.

Pe un şantier, unde distanţa nu depăşea 150 m iar cantitatea betonului transportat în cursul unui schimb era numai de 50 m³, vagonetele erau împinse cu braţele, pe toată lungimea, linia având o înclinare uşoară, în direcţia mişcării vagonetelor încărcate. Pentru a evita staţionarea vagonetelor, la capetele liniei erau construite ramificaţii. S'a dat mare atenţie bunei întreţineri a liniei, de care depinde mişcarea lină a vagonetelor încărcate. Sdruncinările prod se din cauza defectelor liniei fac ca betonul să se segrege şi să se lipească de pereţii vagonetelor, astfel încât era necesar ca la descărcare să se cureţe pereţii de betonul lipit pe ei. De aici rezultă o pierdere de timp şi o staţionare suplimentară a vagonetelor. Dacă, însă, linia este bine aşezată, se asigură mişcarea lină a vagonetelor încărcate.

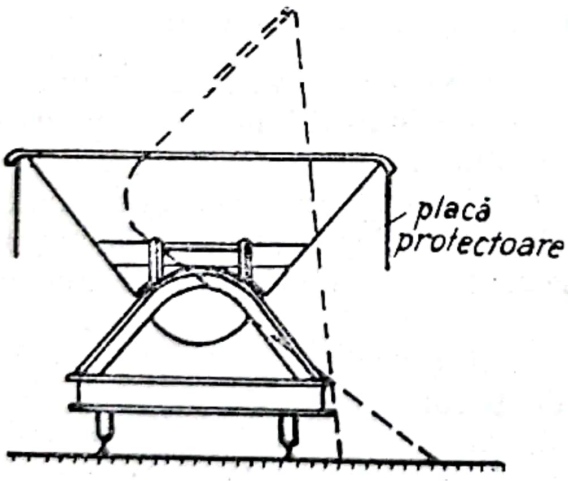


Fig. 175. — Vagonet cu plăci protectoare

Pentru uşurinţa descărcării betonului s'au folosit nişte plăci protectoare din tablă de oţel de 5 mm (fig. 175), fixate pe părţile laterale ale vagonetelor.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru betonarea fundaţiilor mari şi a elementelor de construcţie masive, au fost utilizate bande transportoare de 15 m lungime. Prin instalarea benzilor transportoare de ambele părţi ale tranşeei, ai cărei pereţi au fost consolidaţi, turnarea betonului se putea face pe o lăţime de 15...20 m (fig. 176).

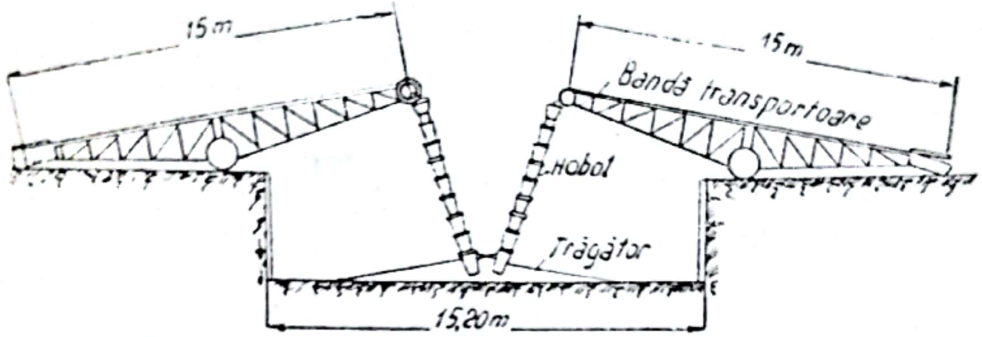


Fig. 176. — Betonarea unei fundaţii cu ajutorul benzilor transportoare

De fiecare bandă transportoare era atârnat cu cârlige câte un tub flexibil (hobot), care permitea coborîrea betonului la adâncimea de 5...6 m, fără să se producă segregarea lui. Tubul flexibil (fig. 177) se compune dintr'o piesă de capăt în formă de trunchi de con şi un număr de tuburi puţin conice, care intră unul într'altul şi sunt executate din tablă groasă de oţel. Datorită flexibilităţii tubului, capătul lui de jos poate fi mutat în toate direcţiile, ceeace măreşte foarte mult raza lui de acţiune. Utilizarea bandelor transportoare cu tub flexibil a sporit productivitatea muncii cu 25% la transportul betonului, faţă de transportul cu roabe şi tomberoane. Modul de folosire a tuburilor flexibile se vede din figura 178.

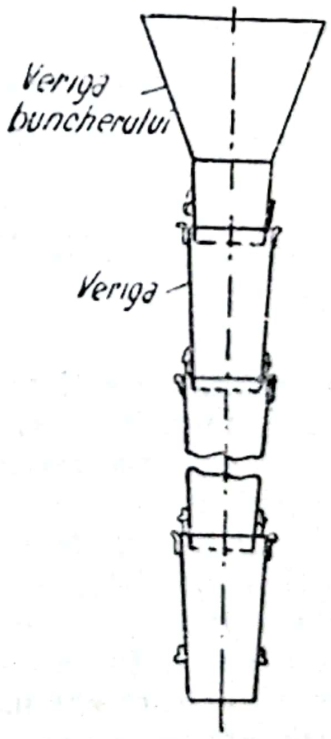


Fig. 177. — Hobot

Betonul se aduce cu ajutorul tomberoanelor pe o schelă uşoară. Grinzile schelei sunt scoase în afară în consolă şi de ele se fixează hobotul. Din tomberoane, betonul se descarcă în pâlnia hobot şi se scurge spre locul de turnare fără a se segrega. In cazul acesta se înlătură chiar cea mai mică arun-

Scanned with OKEN Scanner

care a betonului, deoarece capătul hobotului este tras direct la punctul de lucru.

Din cele arătate până acum se poate constata că desvoltarea mişcării stahanoviste se caracterizează printr'o cât mai bună organizare a locului de muncă, prin adoptarea noilor mecanisme

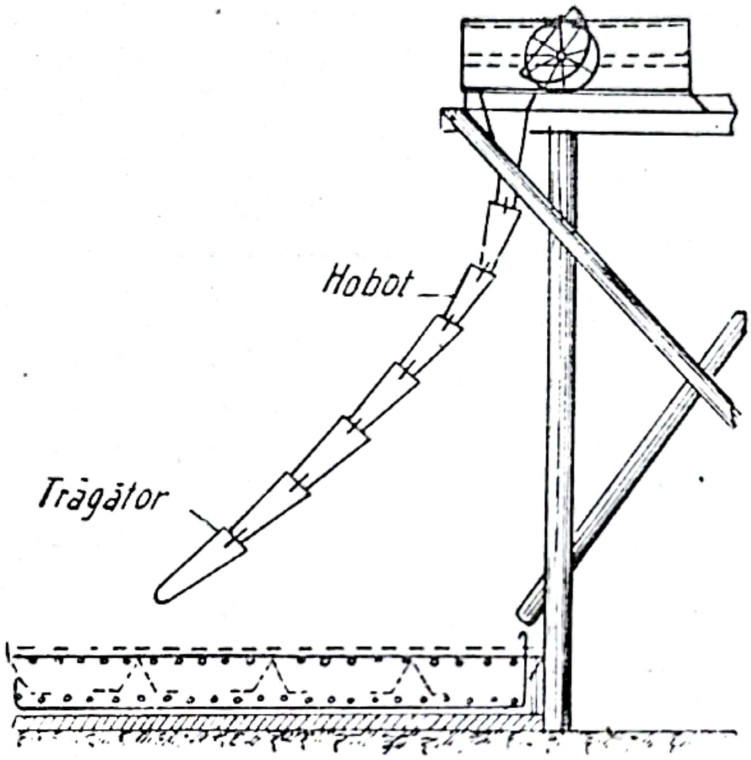


Fig. 178. — Turnarea betonului cu ajutorul hobotului

şi maşini perfecţionate precum şi prin ridicarea nivelului profesional al muncitorilor.

Industrializarea construcţiilor asigură posibilităţi largi de însuşire a mai multor meserii.

Până nu de mult delimitarea muncii dulgherilor şi a betoniştilor era determinată de faptul că pregătirea şi montarea cofrajelor o făceau aceeaşi dulgheri dela care se cerea o calificare corespunzătoare. In curând se va trece şi la noi la executarea cofrajelor, pe o scară cât mai mare, în întreprinderile industriale. In conformitate cu planurile de detaliu, cofrajele se vor aduce pe şantier în formă definitivă. In modul acesta lucrările de cofraj şi de deco-

fraj se vor transforma, din lucrări de dulgherie, în lucrări de montaj, care vor putea fi executate şi de betonişti.

Organizând munca în acest fel, întârzierile în turnarea betonului, din cauza nepregătirii cofrajelor, sunt înlăturate şi astfel creşte în mod simţitor productivitatea muncii.

De exemplu, la o construcţie a unei uzine de cocs din U.R.S.S. prin aplicarea acestui procedeu brigada lui I. I. Lebedev a reuşit să depăşească sistematic norma cu 200...250%. In aceeaşi măsură este posibilă însuşirea în acelaş timp şi a altor meserii, de pildă a betonistului şi a mecanicului. Mecanizarea transportului şi a turnării betonului reduce manopera lucrărilor de betonare şi accelerează ritmul producţiei. Folosirea pe scară largă în construcţii a diferitelor maşini şi mecanisme strânge şi mai mult colaborarea între stahanovişti, ingineri şi oameni de ştiinţă cu scopul de a folosi în modul cel mai just, mecanizarea lucrărilor.

Desvoltarea metodelor de muncă stahanoviste şi depăşirea zilnică a normelor aduce după sine reducerea cheltuielilor de regie, a termenelor de execuţie şi costului construcţiilor şi are o mare influenţă asupra progresului tehnicii în construcţii.

B. BETONAREA DIVERSELOR ELEMENTE SAU PĂRŢI DE CONSTRUCŢIE

a) Betonarea straturilor de beton simplu de sub fundaţii, a pardoselilor şi a drumurilor

1. Betonarea straturilor de beton de egalizare, de sub fundaţii şi a pardoselilor. In cele de mai jos, se va arăta cum se execută lucrările de betonare a straturilor de beton de egalizare de sub fundaţiile de beton armat şi a pardoselilor de beton sau a stratului de beton de sub pardoseli, de altă natură decât betonul (mozaic, xilolit etc.).

Pardoselile de beton se pot face în două feluri: cu un singur strat, când pardoseala se execută fără fundaţie, dintr'odată pe toată grosimea şi din beton de rezistenţă, şi cu două straturi, când sub stratul superior al pardoselii propriu zise, care are deobicei o grosime de 3...5 cm, se aşează un strat de beton cu o grosime de 10...15 cm, betonul acesta fiind mai slab şi mai puţin rezistent decât betonul stratului superior.

Scanned with OKEN Scanner

Turnarea acestor straturi se poate face cu metoda manuală sau cu metoda mecanică, după volumul lucrărilor.

Pentru betonarea straturilor de egalizare de sub fundații, se bat țăruși de lemn pe fundul săpăturii, țăruși al căror cap trebue să se găsească la nivelul suprafeței stratului de egalizare. Betonul se descarcă pe pământ și se nivelează cu sape și lopeți, într'un strat de 2...3 cm, peste nivelul țăruşilor; după aceea, betonul se îndeasă.

In caz că îndesarea betonului se face manual, măiașii se așează în linie și bat betonul prin lovituri de maiuri grele. Loviturile trebue date în așa fel, încât să acopere circa jumătate din locul loviturii precedente.

In cazul când îndesarea se face cu un vibrator de suprafață, se procedează astfel:

Doi betoniști așează vibratorul pe suprafața betonului proaspăt turnat și pornesc curentul electric. După ce vibratorul lucrează într'un singur loc, timp de 20...40 secunde (în funcție de grosimea stratului și de plasticitatea betonului) este mutat pe o porțiune învecinată, pentru ca placa lui să acopere nu mai puțin de 2...3 cm din porțiunea vibrată anterior. Când betonul turnat pe întreaga suprafață este vibrat, vibrarea se întrerupe și se începe turnarea și vibrarea unui nou strat de beton. Vibrarea trebue întreruptă cu puțin înainte de marginea stratului turnat, pentrucă pietrișul mai mare iese din beton din cauza vibrației, rezultând astfel la margine o fâșie de beton slab, din pietriș mare — slab legat cu mortar. In locurile unde trebue terminată betonarea stratului de egalizare, este bine să se așeze o scândură pe muchie, care să împiedice întinderea betonului; în acest caz, vibrarea se poate face până la marginea stratului.

Prin procedeul de mai sus, se pot betona în condiții avantajoase numai suprafețe mici. In cazurile când trebue executate straturi de beton pe suprafețe mari, organizarea turnării betonului se face altfel, și anume: îndesarea betonului se face cu vibratorul în formă de riglă. Vibratorul riglă poate fi confecționat pe loc, prin fixarea motoarelor de vibrație dela vibratorul de suprafață pe o grindă de lemn sau de oțel profilat.

Nu se admite îndesarea betonului prin vibrare la o margine liberă, deoarece se deplasează spre acea margine fracțiuni mari de pietriș, ceeace dă naștere la o zonă de beton slab.

Inainte de a începe betonarea pardoselilor sau a stratului de sub ele, trebue să se fixeze scânduri de reper (fig. 179) la o distanță de 2,5 m, dacă betonul este adus în tomberoane și de 3...3,5 m,

Scanned with OKEN Scanner

dacă betonul este adus cu autocamioane. Muchia superioară a scândurii, dată la rindea, trebue să coincidă cu nivelul prevăzut în proiect.

Betonarea după scândurile de reper se face în fâşii. Deaceea scândurile de reper se prind de ţăruşi de fixare pe partea fâşiilor care se betonează în primul rând.

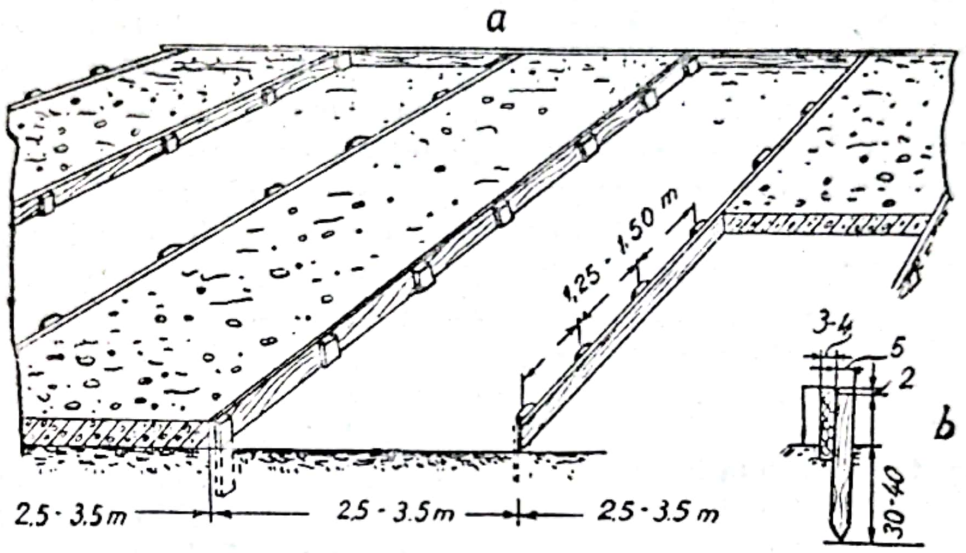


Fig. 179. — Aşezarea scândurilor de reper:
a) Schema aşezării; *b)* Detaliu de fixare în pământ a scândurii de reper

La betonarea pardoselilor, fâşiile sunt împărţite deobicei prin rosturi transversale, în porţiuni separate, cu dimensiuni de 2...3 şi 4...6 m; scândurile transversale se fixează pe măsură ce betonarea înaintează.

In cazul betonării în fâşii, lucrările se execută în modul următor:

— la început se betonează fâşiile delimitate prin scândurile de reper, sărind câte o fâşie;

— după ce betonul aşternut în lungul primei fâşii a făcut o priză suficientă (în timpul verii după 1...2 zile), se scot scândurile de reper şi se procedează la betonarea fâşiilor intermediare, care au fost sărite; între timp se mută la sectorul următor celelalte scânduri de reper, care devin libere.

In cazul betonării pe panouri dispuse în formă de şah, se recomandă ca betonarea să se înceapă din mijloc şi să se continue în ordinea arătată în figura 180, aceasta pentru a evita circulaţia pe porţiunile betonate şi murdărirea lor.

Scanned with OKEN Scanner

In acest caz se lucrează o zi (sau două zile dearândul) la betonarea porțiunilor ce au numere de ordine cu soț, iar în altă zi, se trece la porțiunile cu numere fără soț, astfel încât betonarea să se facă alternativ, pe o parte și pe alta a liniei mijlocii.

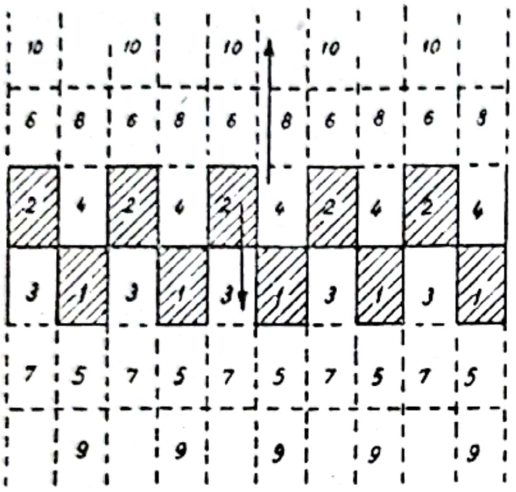


Fig. 180. — Schița betonării pe porțiuni în formă de șah

Deșertarea vehiculelor cu descărcare automată trebue să se facă în timp ce acestea merg încet, pentru ca betonul care se descarcă să se împrăștie pe o suprafață mare. Betonul descărcat în felul acesta între scândurile de reper, se nivelează cu lopeți sau sape (nu cu greble), formându-se un strat care depășește cu 1...2 cm nivelul scândurilor de reper.

Vibratorul în formă de riglă se așează pe toată lățimea fâșiei care se betonează astfel, încât capetele lui să depășească scândurile de reper cu 20...40 cm în ambele sensuri și se dă drumul la curentul electric. După ce betonul de sub vibrator se tasează, acesta ajungând să se rezeme pe scândurile de reper, vibrarea se menține încă 10 secunde; apoi se mută vibratorul pe altă porțiune.

In cazul când se betonează pardoseli, trebue ca de fiecare dată vibratorul-riglă să acopere porțiunea prelucrată anterior cu jumătate din lățimea sa; atunci când se betonează stratul pregătitor, când nu se cere o suprafață perfect netedă, este suficient ca vibratorul-riglă să acopere porțiunea prelucrată anterior cu numai 2...3 cm. Golurile rămase se complectează cu beton, iar îndesarea se repetă cu ajutorul vibratorului.

Suprafața stratului de beton îndesat se netezește cu un dreptar.

Dacă stratul de beton așternut trebue să aibă o suprafață aspră, așa cum este nevoie la lucrările de asfaltare sau de pardosire cu xilolit, suprafața betonului nu va fi netezită după terminarea vibrării.

La lucrările la care în cursul unui schimb se execută până la 200 m², betonarea este făcută de doi betoniști atunci când betonul este adus cu tomberoanele. La început, amândoi betoniștii nivelează betonul descărcat. După ce au așternut betonul pe o porțiune de 2 m, ei îl îndeasă cu un vibrator-riglă, apoi trec la pre-

Scanned with OKEN Scanner

lucrarea suprafeței betonului turnat. După aceasta, trec din nou la nivelarea betonului adus și descărcat între timp.

Când norma este de 300 m² pe un schimb și atunci când betonul este adus cu autocamioane basculante de 1 1/2 tone, lucrarea o execută trei betoniști: în timp ce camioanele sunt descărcate, doi betoniști îndeasă betonul și prelucrează suprafața lui, iar al treilea curăță cutia basculantă a camionului și nivelează betonul, așezându-l într'un strat cu grosimea cerută.

Când norma depășește 300 m² pe un schimb și când betonul este adus cu autocamioane basculante de 3 și 4 tone, lucrarea este executată de 4 betoniști, dintre care doi lucrează cu vibratorul-riglă și prelucrează după vibrare suprafața betonului; ceilalți doi curăță camioanele basculante și nivelează betonul descărcat în timpul celor două descărcări succesive.

La pardoselile executate în două straturi, stratul inferior este făcut dintr'un beton compus din granule mari de nisip sau pietriș. Indesarea stratului inferior se face cu ajutorul vibratorului în formă de riglă. Stratul superior se prepară dintr'un nisip mai fin. Acest strat este aplicat după terminarea betonării stratului inferior și după o întrerupere în betonare de maximum 1...2 ore. Pentru a îmbunătăți legătura dintre cele două straturi, cel inferior trebue îndesat cu ajutorul vibratorului în formă de riglă, pe a cărui suprafață inferioară sunt fixate plăci semirotunde sau de altă formă. In acest caz, după terminarea vibrării, pe suprafața betonului rămân scobituri, care contribue la o legătură mai bună între stratul superior și cel inferior.

2. **Finisarea suprafeței pardoselilor de beton.** Când se betonează pardoselile, se cere uneori ca suprafața rezultată să fie netedă. Pentru aceasta, betonul se netezește la început cu ajutorul unui tăvălug mai mare, ale cărui extremități alunecă pe scândurile marginale. Asperitățile izolate, care rămân după această primă netezire, sunt egalizate cu ajutorul unui tăvălug mai mic. Apoi, se procedează la prelucrarea definitivă a suprafeței (finisarea), cu ajutorul unei benzi de cauciuc sau de pânză impermeabilă (fig. 181).

Această operație se execută în modul următor (fig. 182): deacurmezișul fâșiei betonate se aplică banda de cauciuc, ale cărui capete sunt întinse de doi muncitori care se află de ambele părți ale fâșiei, până la aderarea complectă de scândurile de direcție. Banda se deplasează înapoi și înainte cu 20...30 cm, odată cu o deplasare treptată dealungul scândurilor, pe direcție, de fiecare

Scanned with OKEN Scanner

dată cu 5...6 cm. Când se execută pardoseli cărora nu li se face o finisare ulterioară suplimentară, netezirea cu ajutorul benzii se face de două ori. După prima netezire, se așteaptă până când suprafața betonului devine mată, iar după aceea, netezirea este repetată prin întinderea benzii cu mișcări mai scurte, cu 10...15 cm; banda este deplasată de fiecare dată dealungul scândurilor de direcție cu

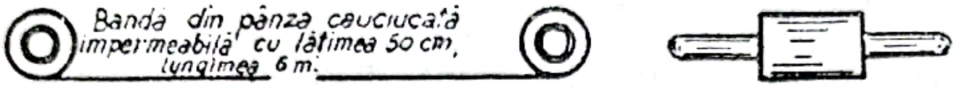


Fig. 181. — Bandă de cauciuc sau pânză impermeabilă pentru netezire

12...15 cm. Locurile de pe suprafața fâșiei neatinse de benzi sunt netezite cu ajutorul răzătoarelor depe un podest mobil, din scânduri care se montează deacurmezișul fâșiei.

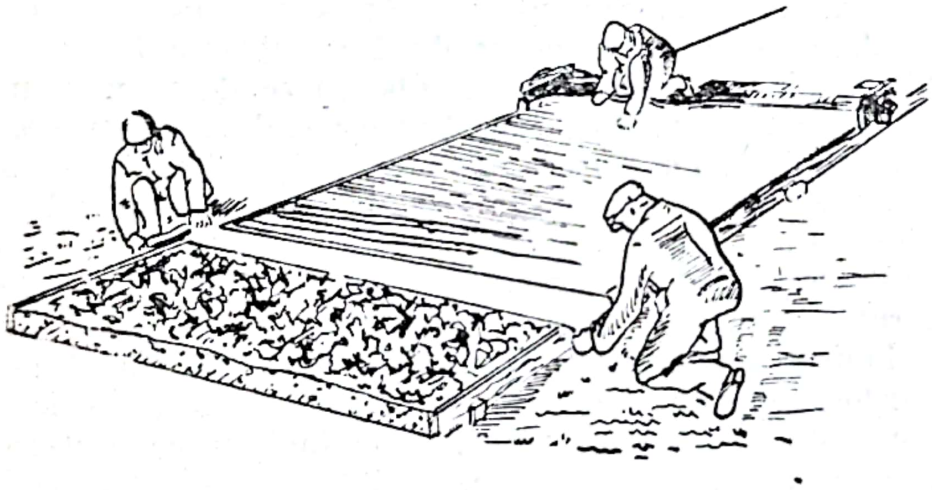


Fig. 182. — Finisarea suprafeței de beton

Uneori, pentru ca suprafața pardoselii să aibă un aspect mai frumos, stratul de beton superior se colorează. Grosimea acestui strat variază între 2 și 7 cm. Betonul acestui strat se prepară adăugându-se la ciment diferite culori.

După ce betonul capătă o rezistență suficientă, stratul lui superior este prelucrat cu ajutorul unor mașini de frecat. Acestea au unul sau mai multe discuri acoperite cu un material abraziv și acționate cu un motor electric. In timpul rotației, discurile aderă la suprafața pardoselii ce se prelucrează și o freacă. Axa de rotație

Scanned with OKEN Scanner

a discului trebue să fie totdeauna perpendiculară pe suprafaţa pardoselii. Discul poate fi coborît sau ridicat cu ajutorul unei pârghii, păstrându-se poziţia verticală a axei de rotaţie. Dispozitivul este montat pe un cărucior care se deplasează cu uşurinţă pe suprafaţa pardoselii.

Acest aparat nu numai că egalizează şi lustruieşte suprafaţa, ci desveleşte şi granulele de marmoră, tocindu-le şi netezindu-le. Pardoselile din bucăţi de marmoră pot fi executate cu diferite desene. Datorită acestui fapt, ele au aspect foarte frumos.

Ca să se evite apariţia unei fisuri datorite contracţiei sau variaţiilor de temperatură, fisuri care pot da suprafeţei un aspect neplăcut, se taie pardoseala chiar în timpul betonării; ea e tăiată în porţiuni geometrice regulate, dându-i-se şi forma unor desene geometrice constând din diferite dreptunghiuri sau alte figuri. Rosturile dintre figurile separate îndeplinesc astfel rolul unor rosturi de dilataţie.

3. **Betonarea şoselelor.** Turnarea betonului la executarea şoselelor nu se deosebeşte în esenţă de turnarea betonului la executarea pardoselilor. Intrucât drumurile betonate cer uneori respectarea unui profil transversal bine determinat, se pot utiliza la îndesarea betonului dispozitive speciale numite finisoare; ele funcţionează după principiul vibratoarelor în formă de riglă ce se deplasează pe şine metalice, aşezate pe ambele laturi ale şoselei care se betonează.

b) Betonarea fundaţiilor şi a construcţiilor masive (ziduri de sprijin, baraje etc.)

1. **Ce sunt fundaţiile. Terenul de fundaţie. Clasificare.** Fundaţiile sunt elemente prin care construcţiile reazemă pe teren.

Terenul de fundaţie este stratul de teren pe care se sprijină fundaţiile.

Clasificarea fundaţiilor se poate face din punct de vedere al materialului utilizat pentru executarea lor, al modului de alcătuire, al modului de rezemare etc.

Din punct de vedere al materialului utilizat, ele se împart în:

— fundaţii de beton simplu;
— fundaţii de beton armat;
— fundaţii de zidărie de piatră sau cărămidă;
— fundaţii pe piloţi de lemn.

Scanned with OKEN Scanner

După modul de alcătuire, fundațiile se împart în:
— fundații izolate;
— fundații pe tălpi continue;
— fundații pe radiere;
După modul de rezemare, fundațiile se împart în:
— fundații rezemate direct pe teren;
— fundații pe piloți;
— fundații pe chesoane.

2. **Adâncimea de fundație.** Când se fixează adâncimea la care trebue coborîte fundațiile, se ține seama de următoarele elemente:

— de natura terenului de fundație; terenul de fundație trebue să susțină toate sarcinile care sunt transmise de fundație; greutatea construcției, a mașinilor, a materialelor care se vor depozita în ea etc,; se știe că unele terenuri sunt mai rezistente, iar altele mai puțin rezistente; pe terenurile mai rezistente, fundațiile se fac mai mici, pe terenurile mai slabe, mai mari;

— de mărimea presiunii transmise de fundație asupra terenului pe care se reazemă; când presiunea care se transmite asupra terenului de fundație este mare (când fundația susține o construcție înaltă) trebue să se ducă fundațiile până la un teren suficient de rezistent;

— de particularitățile construcției (construcția are sau nu subsol, este lipită de o construcție vecină etc.). La o construcție cu subsol se merge mai adânc cu fundațiile; când construcția este fără subsol, fundațiile se pot așeza la o adâncime mai mică. Dacă noua construcție ar putea avea fundațiile aproape de suprafața terenului — fiind însă lipită de o altă construcție cu subsol (având deci fundațiile mult mai jos)—va trebui ca fundațiile acestei noi construcții din apropierea clădirii cu subsol să fie coborîte la același nivel cu fundațiile acesteia din urmă;

— de adâncimea de îngheț; adâncimea la care se așează fundațiile trebue să fie aleasă, în așa fel, încât terenul pe care se reazemă, să nu înghețe niciodată.

Se vede, deci, de câte feluri de condiții trebue să se țină seama atunci când se fixează adâncimea fundațiilor. Deaceea nu este îngăduit — sub nici un motiv — să se schimbe adâncimea fundațiilor, fără aprobarea inginerului de pe șantier.

Dar în această problemă are și betonistul un rol foarte însemnat. După ce se stabilește adâncimea fundațiilor și se începe executarea lor, tehnicienii șantierului trebue să cerceteze terenul în fiecare

Scanned with OKEN Scanner

groapă de fundaţie, pentru a constata dacă nu cumva s'a schimbat constituţia terenului. Trebue, mai ales atunci când se execută fundaţii pe un teren pe care au fost construcţii, să se cerceteze dacă nu există pivniţe dărâmate şi umplute cu moloz. Este interzis să se execute fundaţii pe terenuri de umplutură. Primul care cercetează terenul din fiecare groapă de fundaţie, este betonistul. Indată ce a observat că terenul nu mai este cel obişnuit, el trebue să arate terenul inginerului de pe şantier, pentru ca acesta să ia măsurile necesare (coborând fundaţiile până la un teren mai bun, mărind suprafaţa fundaţiilor etc.)

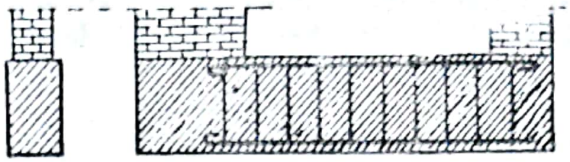


Fig. 183. — Fundaţii sub ziduri

3. **Tipuri de fundaţii mai obişnuite întâlnite în construcţii.**

Fundaţii sub ziduri. In mod obişnuit se fac sub ziduri fundaţii continue din beton simplu (fig. 183).

Fundaţii pe blocuri izolate din beton simplu. Pentru stâlpii din beton armat, una dintre soluţiile cele mai obişnuite şi mai economice, este aceea a fundaţiilor izolate din beton simplu. In acest caz, stâlpul se termină printr'un cusinet de beton armat care reazemă pe unul sau mai multe blocuri din beton simplu (fig. 184).

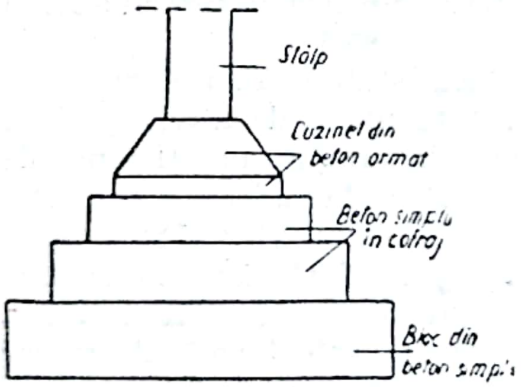


Fig. 184. — Fundaţii pe blocuri izolate din beton simplu

Este bine ca blocurile de beton să se toarne, pe cât este cu putinţă, în continuare. Când nu se poate face aceasta, este bine ca suprafaţa fiecărui bloc să se lase rugoasă, pentru ca legătura între betonul proaspăt şi cel turnat mai înainte să se facă mai bine. In unele cazuri, legătura între blocuri se face prin capete de bare de oţel care sunt introduse în betonul proaspăt turnat al blocului inferior.

Fundaţii pe tălpi izolate din beton armat. In cazul când terenul de fundaţie este mai slab şi o fundaţie din beton simplu ar fi prea grea, se fac fundaţii mai uşoare, din beton armat. Aceste fundaţii au în general forma arătată în figura 185, formă în triunghi de piramidă sau obelisc. Fundaţiile mai importante vor avea forma din figura 186, cu baza circulară sau poligonală.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru motive de economie și pentru ca fundațiile să nu fie prea grele, se pot face fundații din beton armat cu plăci și console, cu baza dreptunghiulară sau poligonală (fig. 187).

La turnarea betonului trebue să se dea o atenție deosebită armăturilor, pentru ca în timpul turnărilor și eventual, a baterii betonului, acestea să nu fie deplasate din poziția prevăzută în pro-

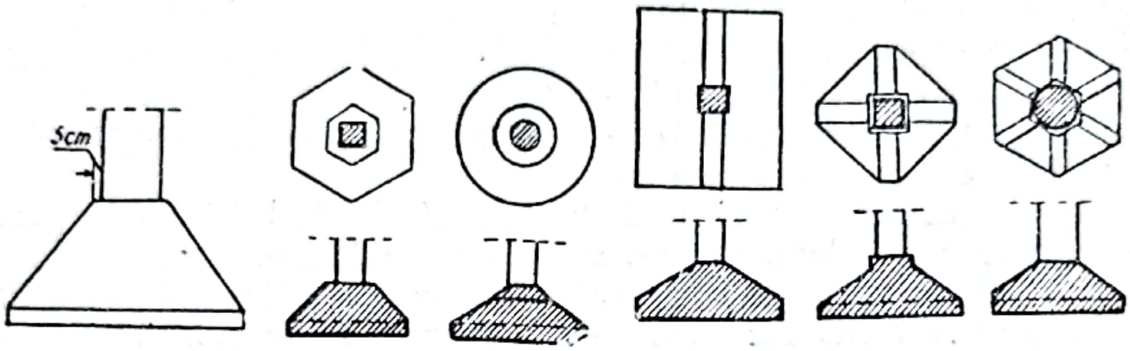


Fig. 185, 186, 187. — Fundații izolate din beton armat

iect. Se va avea grijă, în special, ca armăturile longitudinale ale stâlpilor să nu fie deplasate într'o parte sau alta, stricându-se, în acest fel, alinierea stâlpilor.

Fundații continue sub stâlpi. Dacă stâlpii unei construcții sunt dispuși în șiruri destul de depărtate unele de altele și dacă stâlpii unui șir sunt apropiați unul de altul, fundațiile se fac adeseori continue sub un șir de stâlpi (fig. 188).

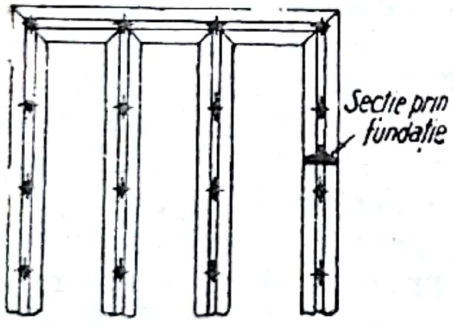


Fig. 188. — Fundații continue sub stâlpi

Radier general. Dacă sarcinile sunt mari și stâlpii apropiați unul de altul, fundațiile se fac sub formă de radier general. In acest caz, între stâlpi se execută în ambele sensuri, grinzi de beton armat și sub grinzi se reazemă placa radierului (fig. 189).

4. **Betonarea fundațiilor.** La betonarea fundațiilor și a construcțiilor masive este necesar să se asigure omogeneitatea și rezistența betonului.

Betonarea masivelor poate fi executată în straturi cu o grosime de 25...40 cm, după metoda întrebuințată pentru îndesarea betonului. Dacă acesta este turnat prin aruncarea în jos, înălțimea de cădere (la căderea liberă) nu trebue să depășească 2...2,5 m.

Scanned with OKEN Scanner

Când betonul cade dela o înălțime mai mare, el se poate segrega. In cazul acesta betonul trebue coborît cu ajutorul unor jghiaburi sau hoboturi.

La turnarea în masive și fundații, trebue utilizate, de preferință, betoane de consistență vârtoasă. Indesarea în masive se face mai bine prin baterea cu maiuri mecanice sau prin vibrare cu

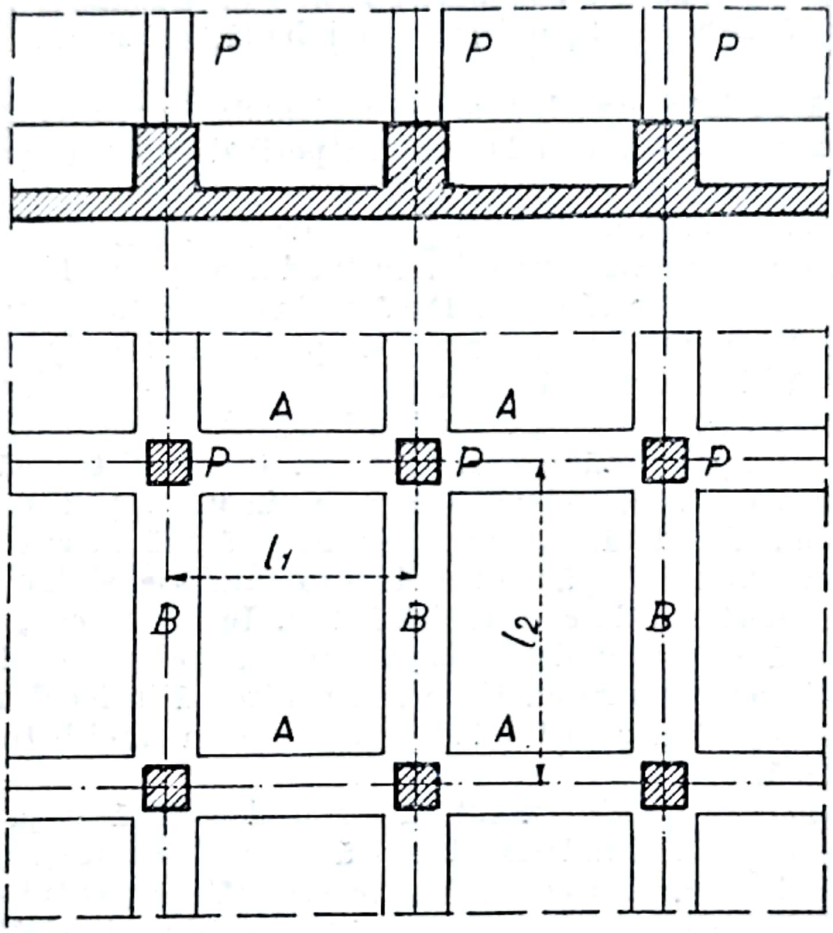


Fig. 189. — Radier general

pervibratoare. Grosimea stratului de beton ce se toarnă poate să ajungă în cazul acesta până la 40 cm. Dacă solul este destul de rezistent, turnarea betonului în masive și fundații se poate face fără cofraj, direct în pământ. Ca să se ieftinească construcția, atunci când se betonează masivele și fundațiile se pot introduce pietre mari în beton. Astfel de betoane se numesc betoane ciclopice. La masive mari se poate economisi în felul acesta o mare cantitate de beton, fără neajunsuri pentru soliditatea construcției. Trebue

Scanned with OKEN Scanner

respectate anumite condiţii şi anume: pietrele mari să fie aşezate la o distanţă de cofraj de cel puţin 20...30 cm; în al doilea rând, masa de beton să adere de pietrele mari, pentru a se evita formarea unor goluri între ele şi beton. Cantitatea de pietre mari nu trebue să depăşească 30...40% din volumul betonului. Piatra întrebuinţată trebue să fie curăţată de noroi şi spălată.

Pietrele se cufundă în beton numai pe jumătate, iar partea proeminentă serveşte la o legare mai bună, cu stratul de beton următor.

Dacă se întrerupe betonarea mai mult timp, se curăţă suprafaţa betonului turnat mai înainte cu perii de oţel, se spală cu un curent de apă, şi după aceea se toarnă stratul următor.

Pentru a turna betonul în groapa de fundaţie, fundul acesteia trebue să fie foarte bine netezit. In fundul gropii se bate un strat de pietriş sau nisip grăunţos. Dacă trebue aşezată o armătură în partea de jos a fundaţiei, stratul de pietriş sau nisip se acoperă cu o pastă de mortar de ciment.

Uneori este nevoie ca fundaţiile să fie turnate în gropi, în care nivelul apei depăşeşte fundul lor. Când se toarnă betonul în asemenea condiţii, trebue să se prevadă un dispozitiv de pompare a apei. Totodată, evacuarea trebue făcută în aşa fel, încât apa să nu antreneze pământul de sub fundaţie şi împreună cu acesta şi mortarul de ciment din beton. In acest scop, se sapă o groapă lângă locaşul fundaţiei, iar pomparea apei se face din groapă şi nu din locaşul fundaţiei. Uneori se utilizează în locul unei gropi speciale o groapă a unei fundaţii învecinate a cărei betonare nu a început încă.

Betonarea trebue executată cu o deosebită grijă în cazul când în groapa de fundaţie, datorită isvoarelor subterane, există un curent de apă. Apa curgătoare poate spăla cimentul din beton mai înainte ca acesta să fi făcut priză, ceeace duce la slăbirea rezistenţei betonului. Pentru a se evita acest fenomen, se studiază cauzele ivirii apei în groapa de fundaţie şi se iau măsurile necesare în funcţie de aceste cauze. Dacă isvoarele nu sunt puternice, ele se astupă cu dopuri de mortar de ciment. In cazul când apa nu conţine amestecuri dăunătoare, iar circulaţia ei în groapă aproape nu se vede cu ochiul liber, turnarea betonului poate fi făcută direct sub apă şi fără să se prevadă epuizarea apei. Metodele de betonare sub apă sunt arătate într'un capitol special.

Indesarea betonului se face prin batere cu maiul, prin vibrare sau prin îndesare cu şipci. Pentru a obţine ca suprafaţa betonului

Scanned with OKEN Scanner

pe lângă pereţii cofrajului să fie plană, se recomandă ca înainte de batere să se înfigă furci în beton, pe lângă peretele cofrajului la distanţe apropiate, pe care apoi trăgându-le spre interior, să se tragă betonul dinspre cofraj. Astfel, pietrişul mare nu va trece printre dinţii furcii, aşa că pe lângă pereţii cofrajului va ajunge un beton cu pietriş mărunt, ceeace uşurează îndesarea lui.

Pentru vibrare, trebue întrebuinţate vibratoare cu cap, iar dacă armătura este deasă — vibratoare cu tijă. Betonul adus la lucrare e împrăştiat puţin cu lopeţile; betoniştii se aşează apoi în rând, cufundă vibratoarele la o distanţă de circa 0,5 m unul de altul în mijlocul masei de beton şi încep să vibreze betonul, pe care-l şi nivelează.

Terminând îndesarea betonului într'un loc, betoniştii scot vibratoarele din beton, se retrag cu 20...30 cm înapoi şi le cufundă din nou. Scoaterea vibratorului din beton trebue făcută imediat după oprirea motorului, pentrucă altfel rămân găuri în beton, datorită tijei vibratorului. Terminând turnarea unui strat, se începe turnarea stratului următor. Suprafaţa straturilor intermediare nu trebue nivelată ci numai aceea a ultimului strat, care trebue să fie netedă.

c) Betonarea stâlpilor şi a planşeelor

1. Ce sunt stâlpii. Diferite feluri de stâlpi. Stâlpii sunt elementele verticale de construcţie care transmit sarcinile planşeelor la fundaţii.

Pentru a se vedea mai bine rolul stâlpilor în construcţie, s'a reprezentat în figura 190 o secţiune printr'o construcţie obişnuită de beton armat, în care se văd fundaţiile, stâlpii şi planşeele alcătuite din grinzi principale, nervuri şi plăci.

Stâlpii sunt armaţi cu vergele longitudinale din oţel beton rotund de 12...40 mm şi dintr'o armătură transversală formată din etrieri sau dintr'o fretă continuă (în spirală).

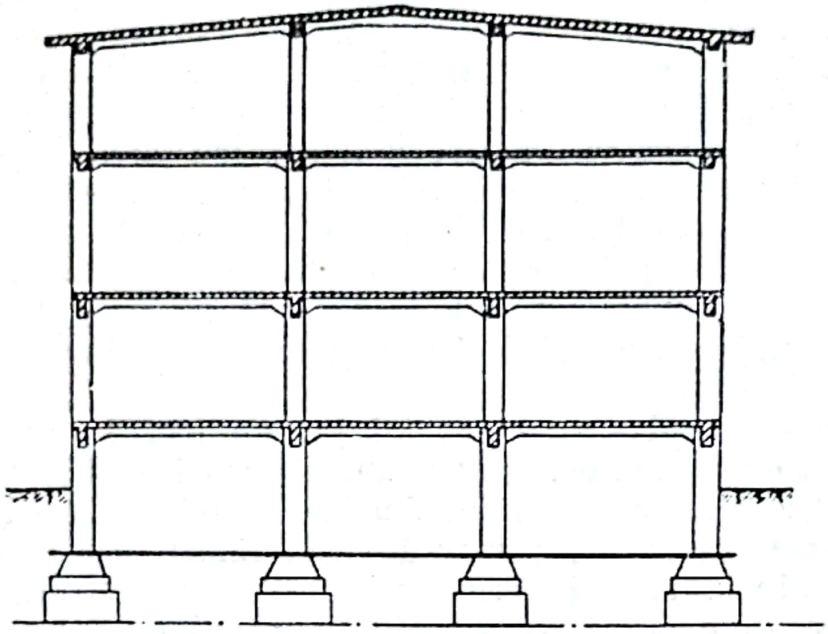
După felul cum sunt formate armăturile transversale, stâlpii se clasifică în:

— stâlpi obişnuiţi cu armătură transversală formată din etrieri (fig. 191);

— stâlpi fretaţi cu armătură transversală formată dintr'o spirală continuă (fig. 192).

Forma secţiunii transversale este foarte variată, în raport cu necesităţile constructive şi arhitectonice; pătrat, dreptunghi,

Scanned with OKEN Scanner



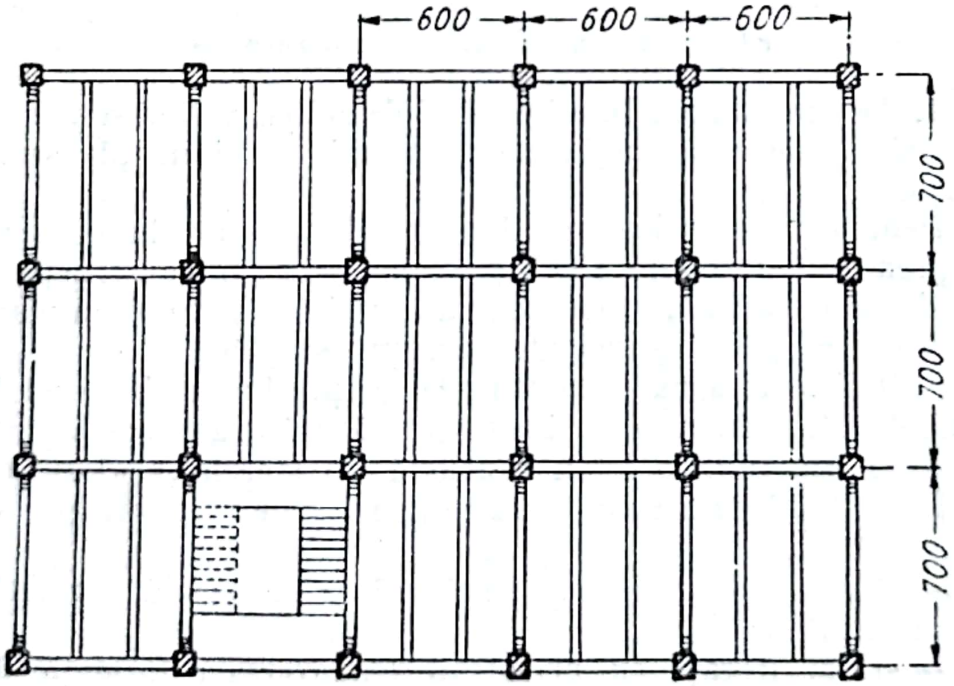


Fig. 190. — Secțiune și plan printr'o construcție cu stâlpi și planșee din beton armat

Scanned with OKEN Scanner

hexagon, octogon, rotund, găurit, în T, în dublu T, după cum se vede în figura 193.

Când se toarnă stâlpii, trebue să se observe următoarele:

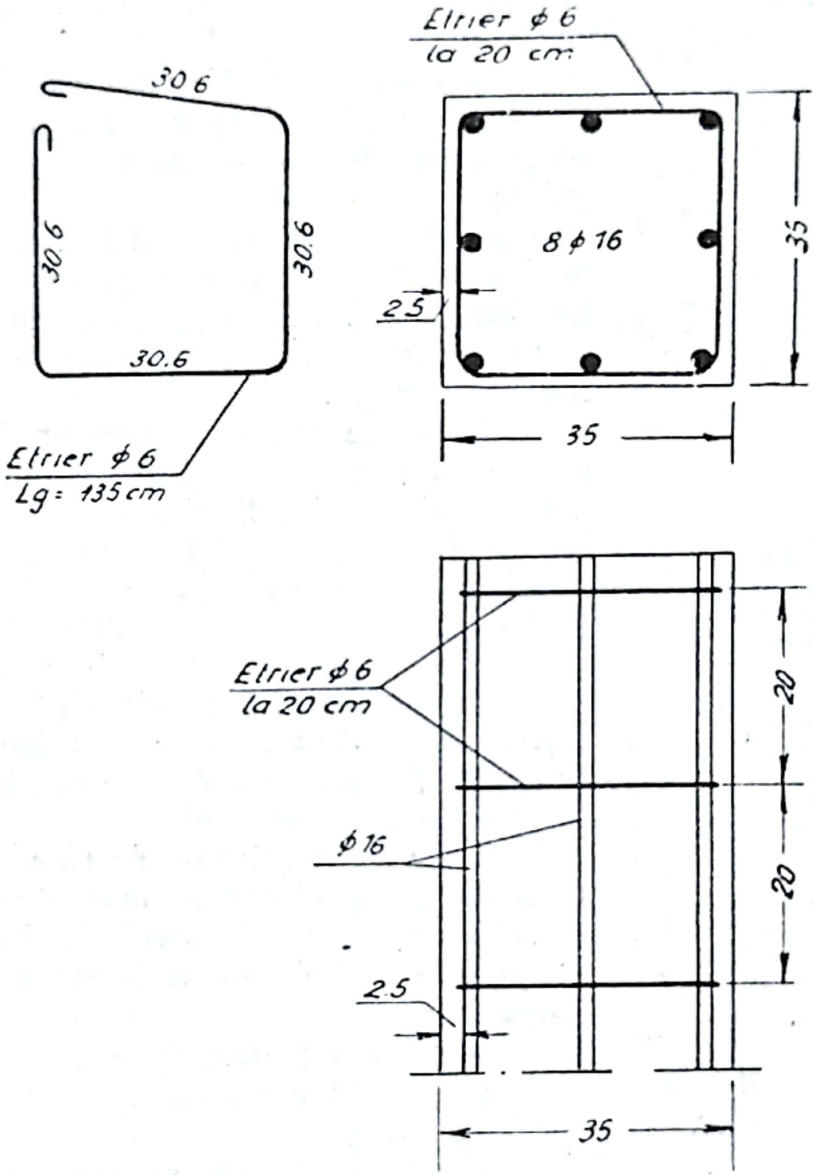


Fig. 191. — Exemplu de stâlp obișnuit

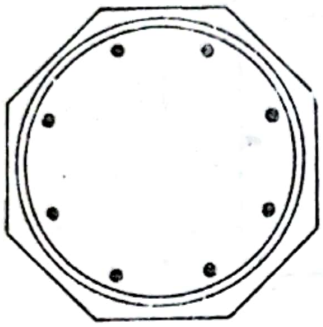
— în fundul cofrajelor să nu existe rămășițe de lemn sau alte murdării duse acolo de apa cu care s'au udat cofrajele înainte de turnarea betonului; pentru aceasta, stâlpii nu vor fi închiși de către dulgheri (bătând capacul de vizitare dela baza stâlpilor),

Scanned with OKEN Scanner

decât după ce betonistul va constata că betonul dela partea inferioară a stâlpului este perfect curat;

— mustăţile stâlpului dela etajul inferior să nu fie murdare de mortar provenit dela turnarea planşeului precedent; mortarul rămas trebue îndepărtat în prealabil;

— armăturile stâlpului să fie aşezate simetric faţă de cofraj, adică să aibă aceeaşi acoperire cu beton, pe fiecare latură a stâlpului;



— etrierii sau freta să fie aşezaţi exact la distanţele prevăzute în proiect şi să nu fie deplasaţi din locul lor în timpul turnării, ceeace ar constitui o mare primejdie pentru construcţie.

Urmările grave ale acestor defecte de execuţie au apărut, mai ales, în urma cutremurului din 1940. S'au văzut mulţi stâlpi la care betonul a cedat şi armăturile stâlpului s'au îndoit; ele au ieşit din beton în părţile unde etrierii s'au îngrămădit în anumite puncte, lăsând barele libere; toate acestea din cauza turnării neîngrijite şi a legăturii insuficiente a etrierilor cu barele longitudinale. Stâlpii au cedat tocmai în punctele în care au lipsit etrierii.

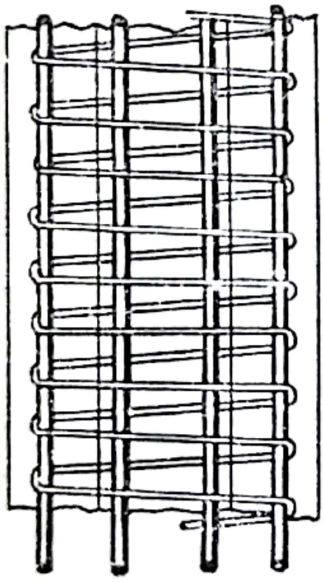


Fig. 192. —Stâlp fretat

2. **Ce sunt grinzile, de câte feluri sunt.** Grinzile sunt elemente orizontale de construcţie care transmit sarcinile dela plăci la stâlpi. Ele sunt de două feluri la planşeele obişnuite:

— grinzile principale care reazemă pe stâlpi; pe grinzile principale reazemă nervurile şi plăcile;

— nervurile care reazemă pe grinzile principale; pe nervuri reazemă plăcile (fig. 194).

Poziţia armăturilor. Armăturile sunt aşezate de fierarul betonist în poziţia prevăzută în proiect. Totuşi, unele dintre barele grinzii se deplasează fie din cauza unei legări insuficiente, fie din cauza circulaţiei peste planşeu în timpul executării podurilor de lucru, ori turnării betonului.

Scanned with OKEN Scanner

Deaceea, betonistul trebue să cunoască regulile de aşezare a armăturilor, pentru ca în timpul lucrului să ia măsuri pentru reaşezarea lor în poziţia corectă.

Distanţa între armături. Intre armăturile principale de rezis-

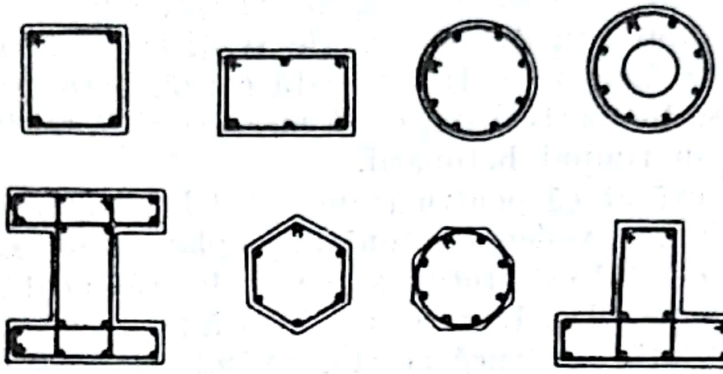


Fig. 193. — Secţiuni transversale prin stâlpi

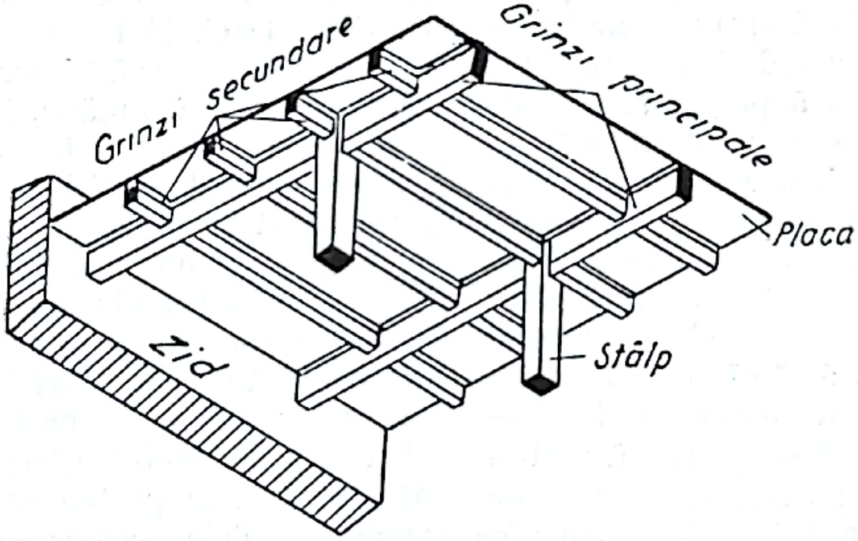


Fig. 194. — Vederea unui planşeu cu placă, grinzi principale şi stâlpi

tenţă trebue să rămână o distanţă suficientă pentru trecerea betonului şi pentru ca betonul să învelească fiecare armătură.

După ce se aşează armăturile, se întâmplă ca uneori armăturile să se îngrămădească spre o parte a grinzii şi să ajungă să se lipească unele de altele. In cazul acesta, se va chema fierarul ca să aşeze purici între fiare, să le lege de etrieri, aşa încât să fie menţinute distanţele necesare. La turnare trebue păstrate distanţele dintre etrieri. De multe ori, din cauza turnării betonului şi mai ales a îndesării lui, etrierii se deplasează din poziţia în care i-a

Scanned with OKEN Scanner

fixat fierarul. De îndată ce se observă aceasta, trebue ca etrierii să fie aşezaţi din nou la loc.

3. **Ce sunt plăcile. Ce măsuri trebue luate la betonare.** Plăcile sunt elemente de construcţie care primesc încărcările şi care le transmit nervurilor şi grinzilor principale.

Plăcile sunt armate cu vergele subţiri din oţel (în general de 5...12 mm diametru). Din această cauză, betonistul trebue să aibă grijă şi să fie foarte atent ca să nu calce şi să nu îndoaie armăturile plăcii în timpul betonării.

Este adevărat că pentru transportul betonului până la locul de lucru şi chiar în vederea betonării, pe planşeu se execută podine de lucru. Betonistul este totuşi silit să calce câteodată şi pe armături în timpul lucrului. In cazul când calcă pe grinzi, faptul nu are nici o importanţă, pentrucă acestea având armături groase nu se deformează sub greutatea unui om. Placa are armături la partea inferioară spre mijlocul panourilor şi la partea superioară şi inferioară, în dreptul grinzilor şi nervurilor. Dacă în timpul lucrului, atât înainte de betonare cât şi atunci când se toarnă betonul, muncitorii calcă pe armăturile dela partea inferioară a plăcii, faptul nu este prea grav; dacă însă calcă pe armăturile dela partea superioară a plăcii sau pe fiarele ridicate, acestea fiind subţiri nu suportă greutatea unui om şi se îndoaie, ajungând la partea inferioară a plăcii. Acest lucru este grav, pentrucă placa nu mai poate lucra aşa cum a fost proiectată şi se poate rupe, atunci când va fi încărcată.

Deaceea trebue multă atenţie, iar betoniştii să evite cât este cu putinţă să călce pe armături; ei trebue să se folosească numai de podinele de lemn. Dacă totuşi sunt nevoiţi să calce pe armătură, atunci trebue să treacă peste grinzi şi nervuri, ori în mijlocul panourilor de placă, acolo unde nu sunt armături la partea superioară. Dacă s'a întâmplat totuşi ca armăturile dela partea superioară a plăcii să fi fost călcate, atunci ele trebue să fie ridicate imediat şi aşezate în poziţia în care au fost puse de fierarii betonişti.

4. **Betonarea stâlpilor.** Betonarea stâlpilor trebue făcută pe cât este posibil dela partea superioară a lor. Totuşi, la stâlpii înalţi şi de secţiune mică, cu o armătură deasă, se iveşte pericolul stratificării masei de beton ce cade în cofraj dela o înălţime mare.

Turnarea betonului în stâlpi cu o înălţime până la 3,5 m se face prin aruncarea betonului de sus, direct din roabe sau tomberoane. Pentru betonarea stâlpilor mai înalţi, precum şi pentru betonarea stâlpilor cu o secţiune mai mică de 30×30 cm, se taie în pereţii laterali ai cofrajelor şi la distanţe de 2...3 m, ferestre

Scanned with OKEN Scanner

prin care se aruncă betonul cu căuşe sau lopeţi. Când betonul s'a turnat până la nivelul ferestrei, dulgherul de serviciu o astupă şi turnarea continuă prin fereastra următoare.

Dacă betonarea se face de sus, în fundul stâlpului trebue aşezat mai întâi un strat de mortar de ciment cu dozajul 1:2 în volum,

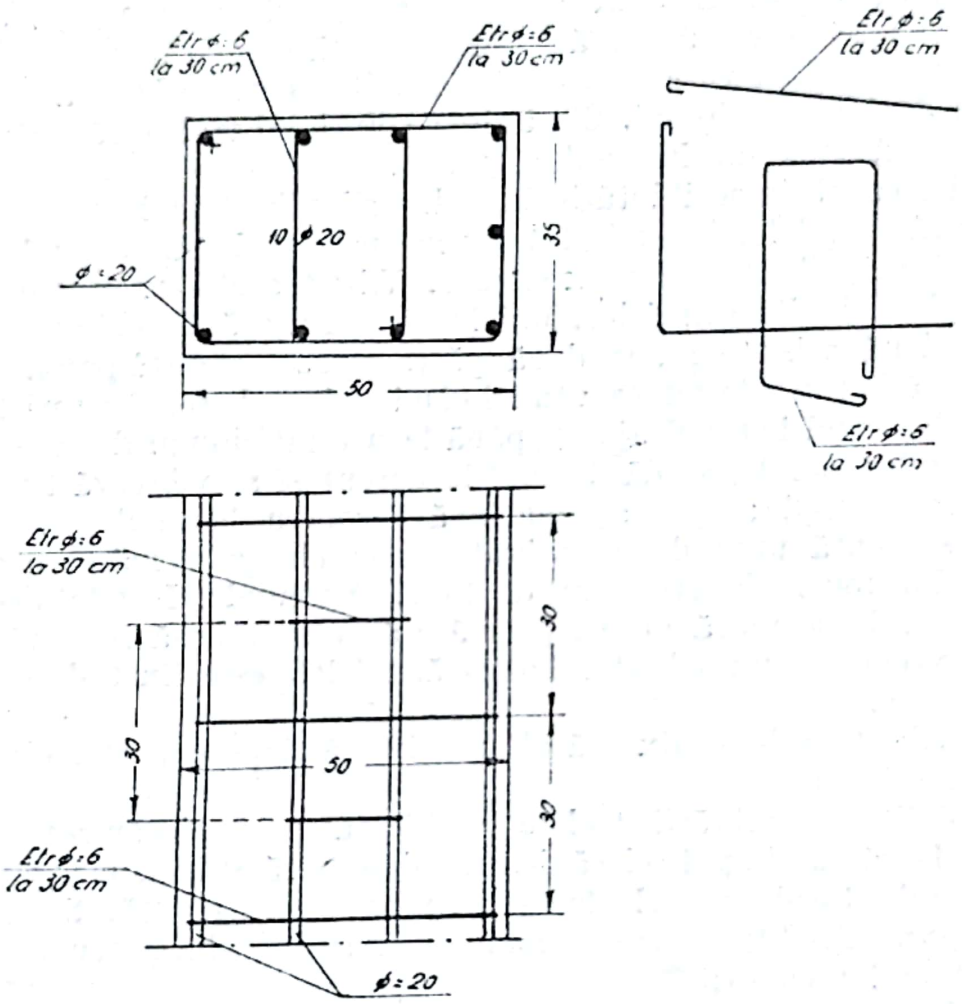


Fig. 195. — Exemplu de stâlp la care etrierii suplimentari împiedică betonarea cu tuburi metalice flexibile

în grosime de circa 10 cm; la turnare, acest mortar se amestecă cu betonul aruncat de sus.

Stâlpii cu o secţiune mai mare se pot betona de sus pe întreaga înălţime, cu ajutorul unor tuburi metalice flexibile, care se lasă în jos în cofraj, până la nivelul suprafeţei de turnare a betonului. Un astfel de procedeu de betonare nu reuşeşte însă întotdeauna, pentru că betonarea este împiedecată de armătură (fig. 195).

Scanned with OKEN Scanner

Indesarea manuală a betonului în stâlpi o fac echipe compuse din doi muncitori, dintre care unul îndeasă betonul cu o vergea metalică specială, iar celălalt ajută la descărcarea roabelor și aruncă betonul în cofraj. Din când în când, scheletul armăturii trebue scuturat, pentru ca mortarul să se scurgă în spațiul dintre barele armăturii și cofraj. In afară de îndesarea cu șipci sau vergele, este obligatoriu să se ciocănească în permanență cofrajele cu un ciocan de lemn, lucru pe care îl face un muncitor care trebue să stea la partea de jos a stâlpului. Ciocănirea cofrajului trebue făcută ceva mai jos de nivelul betonului turnat.

In cazul imposibilității introducerii vibratoarelor interioare (datorită vergelelor încrucișate) sau în lipsa lor, betonul se vibrează cu ajutorul vibratoarelor exterioare. Vibratoarele exterioare sunt fixate de chingile cofrajelor. Mai întâi se fixează de chingile inferioare două vibratoare, în două părți opuse ale stâlpului. Apoi se toarnă betonul la fel ca atunci când se bate betonul cu mijloace manuale; când betonul ajunge până la nivelul chingii de care sunt fixate vibratoarele, se dă drumul la curent și se vibrează timp de 40...60 secunde; apoi se continuă turnarea betonului, în care timp se mută unul dintre vibratoare la chinga u mătoare și se pune din nou în funcție timp de 40...60 secunde. In felul acesta, vibratoarele se mută în sus pe măsură ce se toarnă betonul, așa că în vreme ce un vibrator lucrează, celălalt este fixat de chinga următoare.

Vibratoarele se fixează alternativ, când pe o parte, când pe alta a stâlpului.

Calitatea vibrării trebue verificată prin ciocănirea cofrajului. Dacă în timpul ciocănirii se descoperă goluri, trebue fixat iarăși vibratorul în acele locuri și vibrarea se repetă. Stâlpii cu o secțiune de 40×40 cm și mai mult, sunt vibrați cu ajutorul vibratoarelor cu cap.

Betonul se toarnă la fel ca și în cazurile precedente, în straturi de 30...50 cm. După turnarea fiecărui strat, vibratorul este coborît în cofraj (fig. 196) iar capul acestuia se cufundă în beton timp de 15...20 secunde; se trage apoi încet capul vibratorului și se cufundă din nou, când lângă un perete al cofrajului, când lângă celălalt, repetând această operațiune de 2...4 ori, în funcție de secțiunea stâlpului.

Stâlpii sunt betonați de echipe compuse din doi betoniști, dintre care primul lucrează cu vibratorul, iar al doilea ia în primire betonul și curăță vehiculele care îl aduc.

Scanned with OKEN Scanner

5. **Betonarea planşeelor.** Betonarea plăcilor de beton armat se deosebeşte de aceea a straturilor de egalizare prin faptul că plăcile se betonează pe cofraje.

Plăcile şi grinzile planşeului se betonează în acelaş timp.

In figura 197 se arată o vedere a unei construcţii cu stâlpi şi planşee de beton.

In cazul vibrării betonului în plăci cu o armătură repartizată rar, se întrebuinţează un beton semi-vârtos; la plăcile cu armătură deasă şi la planşeele cu nervuri se întrebuinţează un beton plastic. In cazul îndesării manuale a betonului se întrebuinţează, peste tot, un beton plastic.

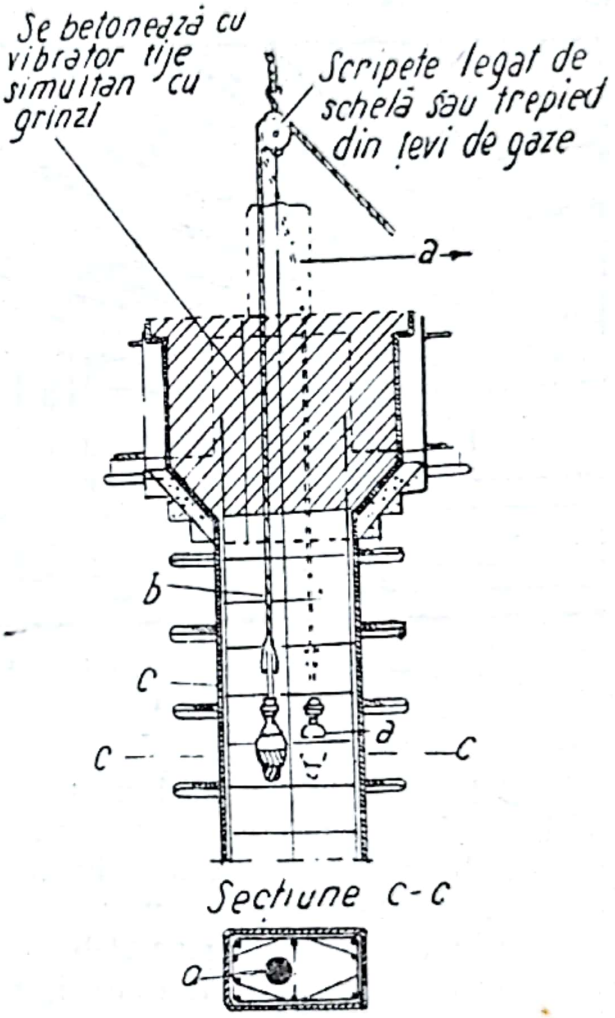


Fig. 196. — Vibrarea stâlpilor cu vibrator cu cap

Pentru a stabili nivelul până la care trebue turnat betonul în plăci, se fixează pe cofraje căluşi (şipci-reper, puse pe picioruşe, având înălţimea egală cu a plăcii). Betonul adus pe punţi special amenajate se descarcă direct în cofraje şi se nivelează, la nivelul şipcilor-reper. La betonarea plăcilor şi grinzilor, este foarte important să existe un strat de protecţie din beton pentru armături, fiind necesar ca armătura să nu stea lipită de fundul cofrajului; aceasta se obţine fie prin aşezarea unor capete scurte de armături (purici), fie prin aşezarea unor pietricele mărunte sub barele armăturii sau prin zdruncinarea armăturilor în timpul betonării. Acest din urmă procedeu este mai puţin recomandabil, pentrucă în felul acesta armătura poate fi ridicată prea sus. Indesarea betonului se poate face prin batere manuală cu maiuri sau cu vibratoare de suprafaţă. Când sunt betonate plăci cu o grosime până la 10 cm.,

Scanned with OKEN Scanner

vibrarea o face un singur muncitor, care deplasează foarte încet vibratorul pe suprafaţa betonului. Plăcile mai groase se betonează întocmai ca straturile de egalizare, mutându-se vibratorul după fiecare 20...40 secunde, după grosimea plăcii. După vibrare, se nivelează suprafaţa betonului, netezindu-se cu dreptarul, apoi se scot şipcile-reper.

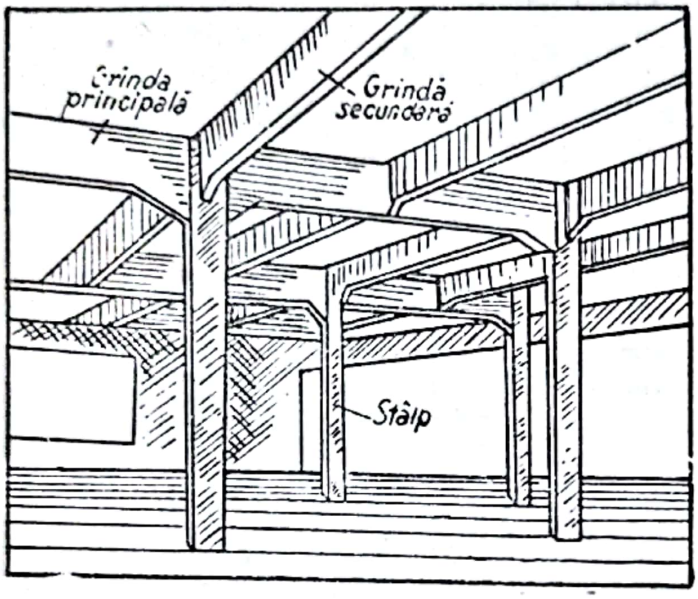


Fig. 197. — Construcţie cu stâlpi şi planşee din beton armat

Golurile rămase în urma şipcilor-reper se umplu cu beton. Planşeele cu nervuri se betonează la fel ca şi plăcile, cu deosebirea că înainte de îndesarea betonului în plăci se îndeasă betonul din grinzi.

Grinzile cu o înălţime de peste 50 cm sunt turnate în straturi de 30...40 cm, îndesându-se fiecare strat în parte.

Betonarea plăcilor şi a planşeelor cu nervuri trebue făcută de echipe compuse din trei muncitori, dintre care unul ia în primire betonul şi curăţă vehiculul pe care-l aduce, iar ceilalţi doi îndeasă betonul cu vibratoarele.

Pentru a accelera ritmul betonării, fiecare porţiune de planşeu, cuprinsă între două rosturi, poate să fie betonată de două echipe, începând dela margine spre mijloc. In felul acesta, se pot betona în acelaş timp un mare număr de porţiuni de planşeu.

d) Betonarea scărilor

La construcţii mici, case de locuit, care au numai planşeele din beton armat, zidurile servind la susţinerea planşeelor, scările se fac deobicei din beton armat şi sunt încastrate în zid (fig. 198).

In acest caz, treptele au armături de rezistenţă aşezate la partea superioară.

Scanned with OKEN Scanner

Treptele trebue să fie încastrate în zid cel puțin pe 25 cm grosime.

La construcțiile mai mari, la care întregul schelet de rezistență este din beton armat (planșee și grinzi) și scările se fac tot

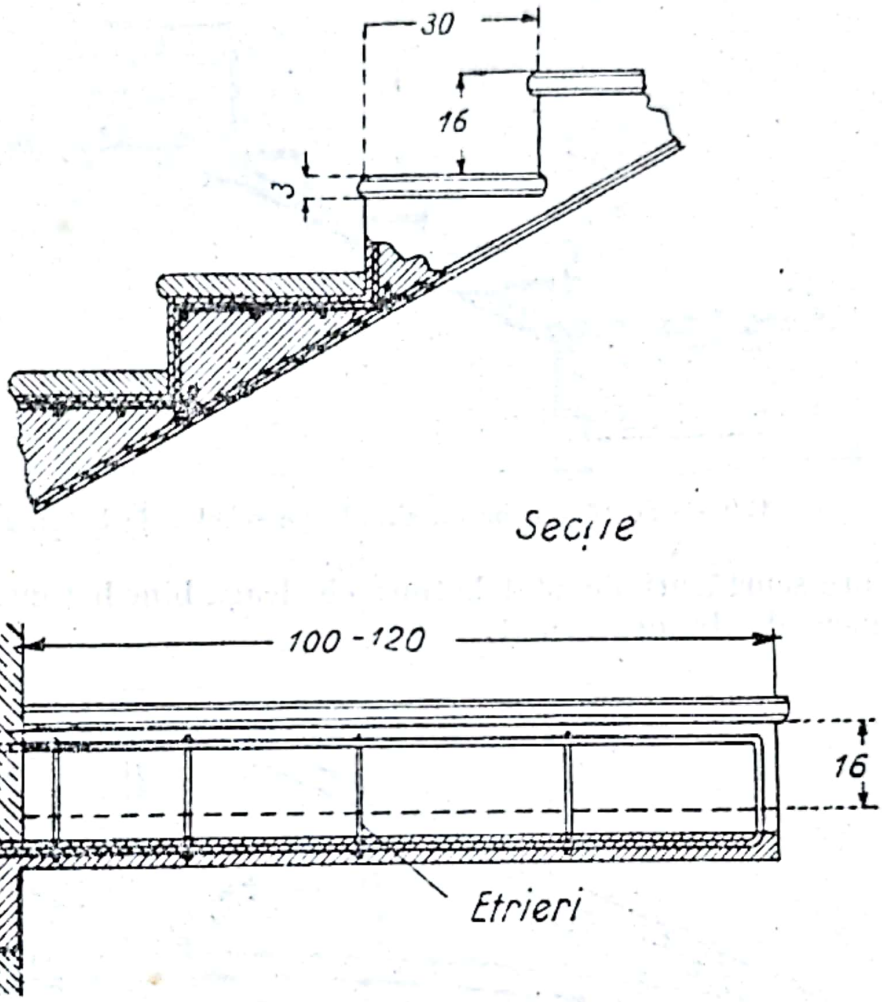


Fig. 198. — Scară de beton armat încastrată în zid

din beton armat (a se vedea figura 199). In acest caz treptele sunt din beton simplu, dar rezemate pe plăci din beton armat; la rândul lor, acestea reazemă pe grinzi din beton armat.

Betonarea scărilor se face la fel ca aceea a planșeelor obișnuite, cu deosebire că betonul trebue să fie mai vârtos pentru a nu curge pe cofrajele înclinate.

Când scările de beton sunt mozaicate, este bine ca stratul de mozaic să se toarne imediat după turnarea betonului; altfel stratul de mozaic riscă să se cojească de pe beton.

Scanned with OKEN Scanner

La scările din beton armat, la care treptele sunt din beton, se toarnă de multe ori mai întâi plăcile şi grinzile de beton armat, iar treptele de beton şi stratul de mozaic mult mai târziu. In acest caz, este bine ca în plăcile înclinate ale rampelor să se înfigă dela

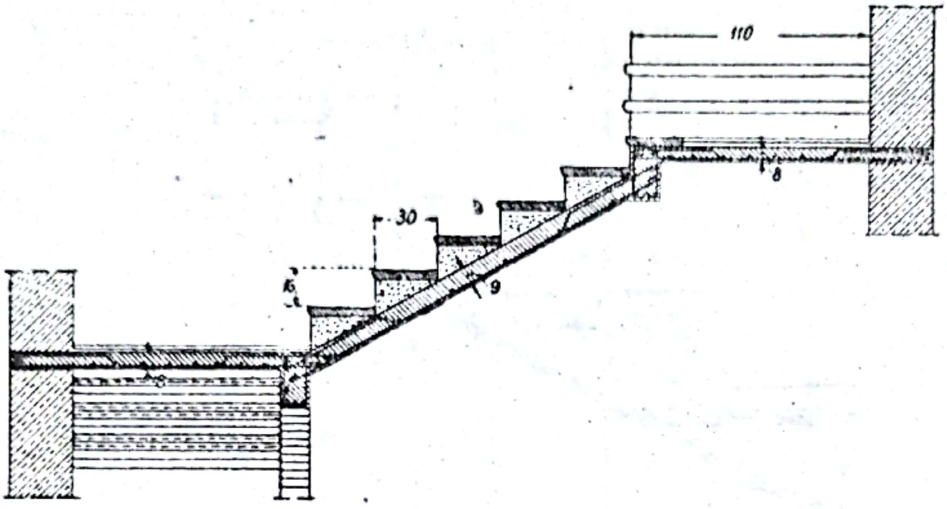


Fig. 199. — Scară din beton simplu pe schelet de beton armat

betonare scurtături de oţel beton; ele leagă bine betonul treptelor de placa de beton armat.

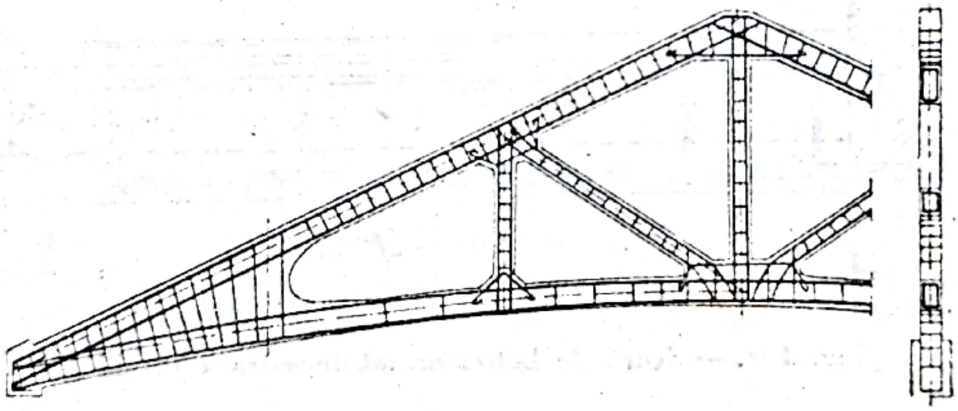


Fig. 200. — Grindă cu zăbrele din beton armat

e) Betonarea grinzilor cu zăbrele

Pentru a acoperi construcţiile cu deschideri mari, se folosesc, în unele cazuri, grinzi cu zăbrele din beton armat pentru susţinerea acoperişului (fig. 200).

La aceste construcţii trebue să se dea o mare atenţie betonării. Elementele grinzii cu zăbrele au deobicei o secţiune foarte

Scanned with OKEN Scanner

mică, astfel încât betonarea se face cu mare greutate. Când betonarea e neîngrijită, rămân în beton multe goluri, care sunt periculoase în ceeace privește rezistența acestor grinzi.

f) Betonarea cadrelor

Cadrele sunt elemente de construcție formate din grinzi și stâlpi bine legați între ei prin armături, care trec din grindă în stâlp și invers (fig. 201).

Cadrele au forme foarte variate în raport cu necesitățile de construcție.

Betonarea cadrelor trebue să se facă — pe cât cu putință — fără întrerupere, pentru ca stâlpii să fie cât mai bine legați de grinzi.

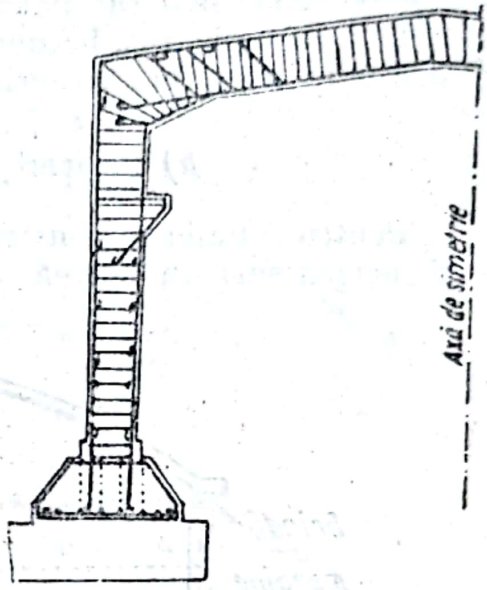


Fig. 201. — Cadru din beton armat

g) Planșee ciuperci

Planșeele formate dintr'o placă de beton armat care se sprijină direct pe stâlpi, fără să existe grinzi, se numesc planșee ciuperci (fig. 202).

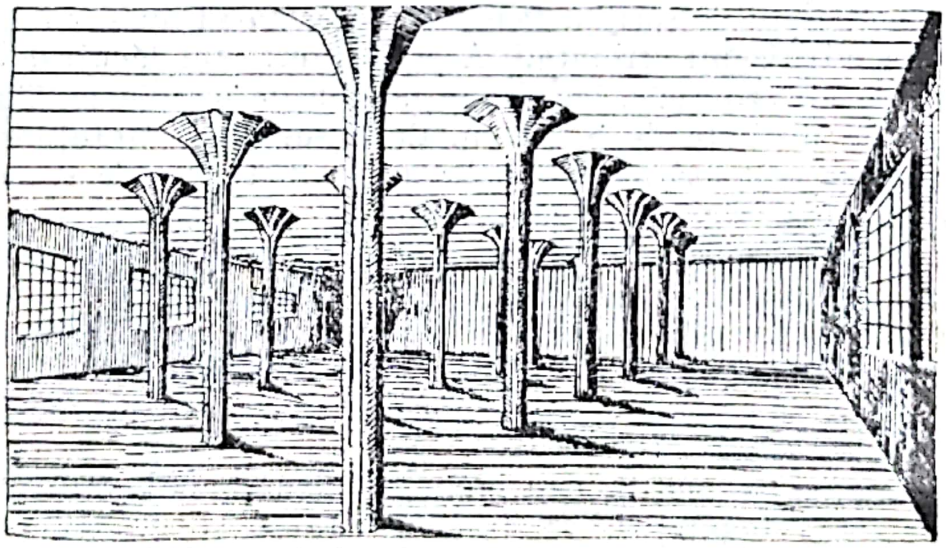


Fig. 202. — Planșeu ciuperecă

Scanned with OKEN Scanner

Grosimea plăcii este deobicei de 15...25 cm, iar distanța între stâlpi variază între 4 și 6 m. Stâlpii sunt de formă rotundă sau octogonală, mai rar pătrată.

La aceste planșee, betonul se toarnă cu mult mai mare ușurință decât la planșeele cu grinzi principale și secundare.

h) Acoperișuri cu arce și bolți

Pentru anumite construcții industriale, sunt folosite adeseori acoperișuri în formă de boltă (fig. 203).

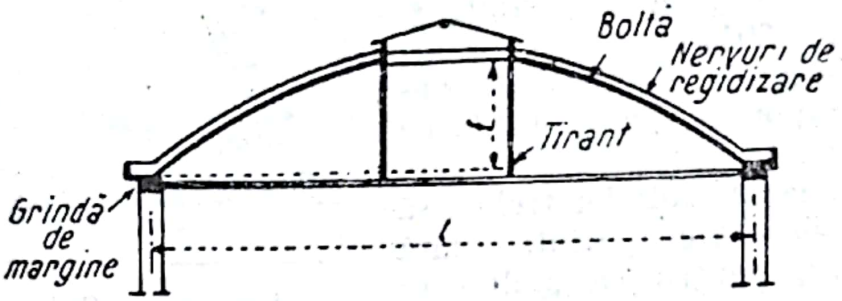


Fig. 203. — Acoperiș în formă de boltă

Aceste acoperișuri dau soluții dintre cele mai economice. Bolțile dau însă împingeri și acoperișul ar risca în felul acesta să cadă de pe pereții de sprijin. Pentru ca aceasta să nu se întâmple, sunt prevăzuți tiranți orizontali. Acești tiranți sunt făcuți deobicei din bare de oțel rotunde, încastrate în grinzile marginale. Tiranții se așează la distanțe de 5...8 m. Când lungimea tiranților este mare, aceștia sunt atârnați de boltă prin alți tiranți de suspensie. Pentru ca să se rigidizeze bolta, care are grosimea mică, se fac din loc în loc, deobicei în dreptul tiranților, nervuri de rigidizare.

Acoperișul unor construcții de deschideri mari (20...30 m) este făcut deobicei din plăci și nervuri care reazemă pe arce din beton armat (fig. 204). Pentru a da suficientă lumină construcției, este nevoie uneori să se facă și un luminator. Acest luminator este un mic cadru încastrat în arc.

Arcele, ca și bolțile, dau împingeri foarte mari. Pentru preluarea acestor împingeri, se execută tiranți orizontali.

Un detaliu de prindere al tirantului, în capul stâlpului, este arătat în figura 205.

La betonarea acestor puncte de legătură, în care se produc eforturi mari și în care sunt îngrămădiri mari de armături, o deosebită

Scanned with OKEN Scanner

atenţie trebue să se dea îndesării betonului. Dacă nu există vibratoare, trebue să se îndese cu vergeaua metalică fiecare punct în

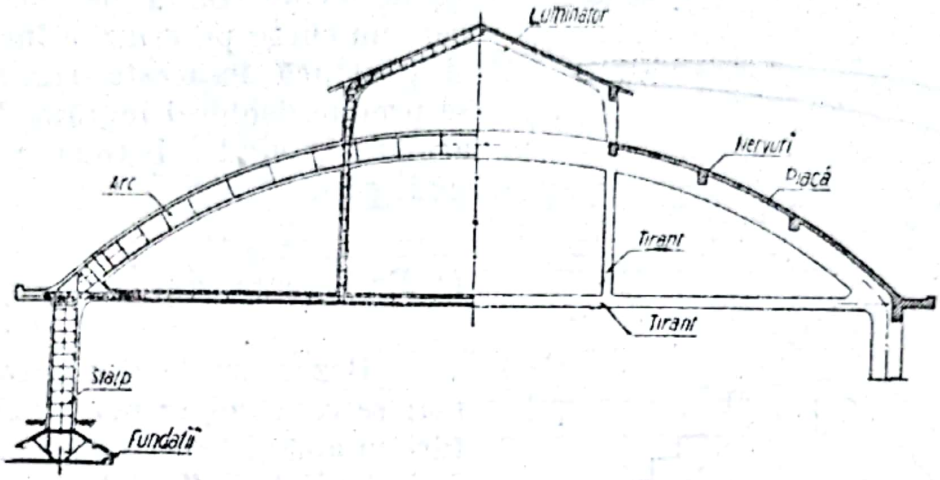


Fig. 204. — Acoperiş cu arce din beton armat

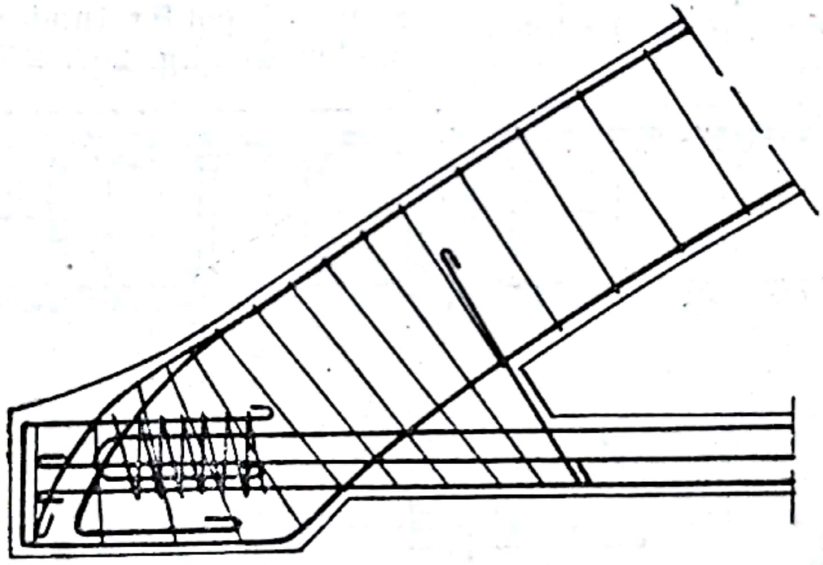


Fig. 205. — Detaliu de ancorarea tirantului

care se bănuieşte că ar fi putut rămâne goluri în beton, mai ales la armăturile fretate.

i) Tribune din beton armat

Tribunele pentru stadioanele sportive se fac deobicei din beton armat (fig. 206).

Scanned with OKEN Scanner

După cum se vede din figură, cadrele acestor construcții sunt înclinate. Turnarea betonului în astfel de piese trebuie făcută cu atenție, deoarece se toarnă un beton de o consistență mai vârtoasă, care nu curge pe grinzile înclinate și pentrucă în aceste construcții se produc deobicei îngrămădiri de armături, unde betonarea este mai grea.

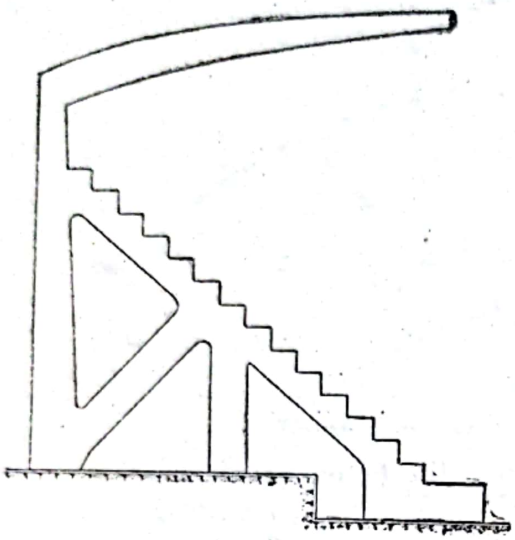


Fig. 206. — Tribună din beton armat

j) Rezervoare din beton armat

Rezervoarele din beton armat se construiesc pentru alimentări cu apă și pentru păstrarea diferitelor lichide (în industrii petrolifere, chimice și altele).

După forma lor în plan, rezervoarele pot fi rotunde sau dreptunghiulare (fig. 207, 208).

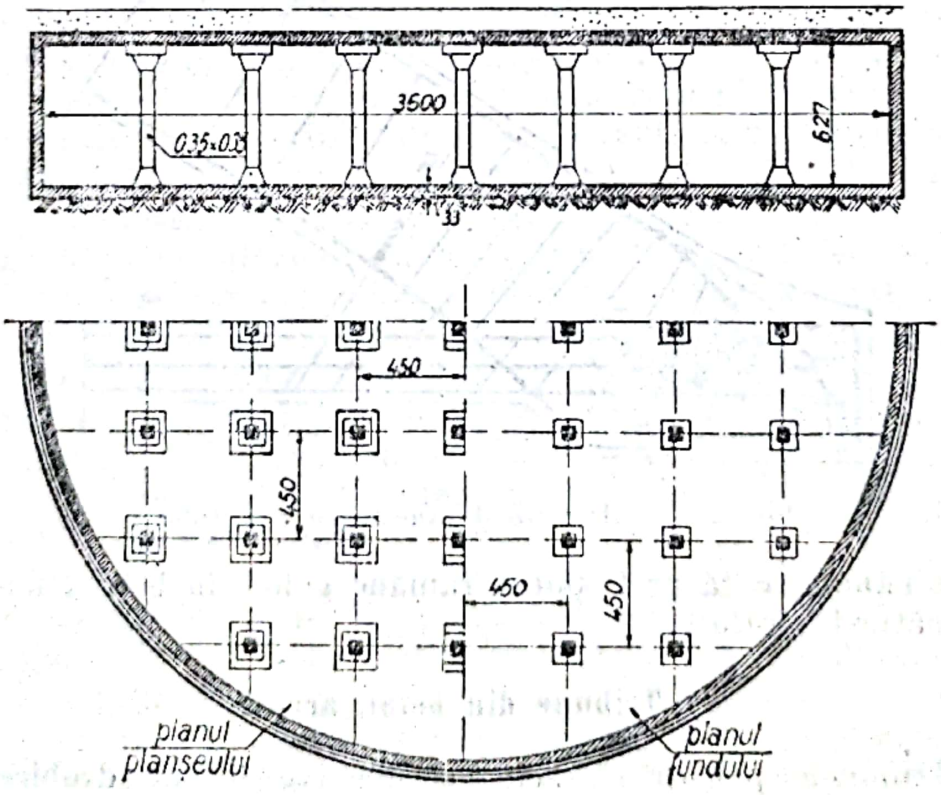


Fig. 207. — Rezervor de apă cu planșee ciuperci

Scanned with OKEN Scanner

După poziția lor față de nivelul terenului, rezervoarele pot fi subterane (fig. 208), la nivelul terenului sau deasupra terenului (fig. 207).

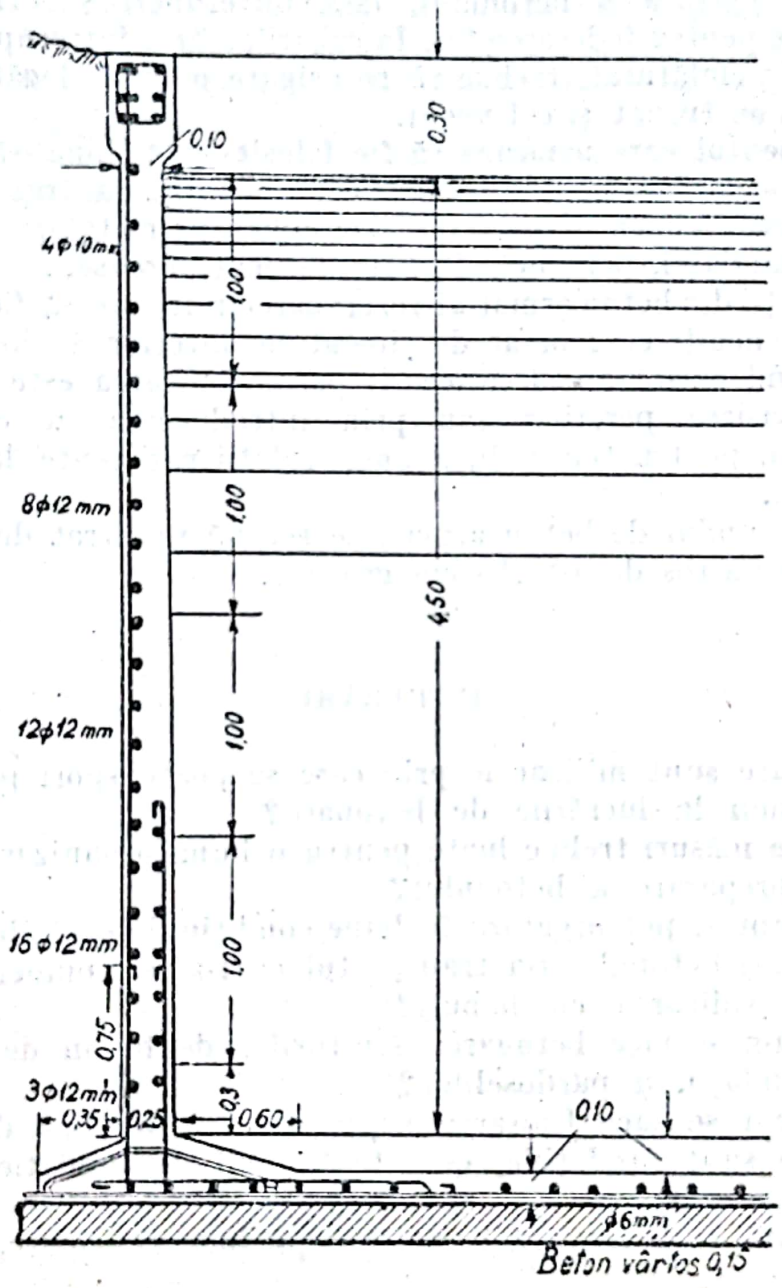


Fig. 208. — Rezervor de apă îngropat

Condiția principală care se pune rezervoarelor este ca ele să fie etanșe, adică să nu lase să treacă prin ele lichidele pe care le conțin.

Scanned with OKEN Scanner

Impermeabilitatea pereţilor trebue să fie asigurată prin executarea unui beton suficient de compact, ceace se obţine prin alegerea unei compoziţii granulometrice corespunzătoare şi prin turnarea îngrijită a betonului, fără întreruperi şi utilizându-se vibratoare pentru îndesarea lui. In cazurile când întreruperile sunt totuşi de neînlăturat, trebue să se asigure o bună legătură între betonul nou turnat şi cel vechi.

Cimentul care urmează să fie folosit este bine să fie ales în mod special, pe bază de încercări. Cimentul cu tras este mai indicat decât cimentul portland, iar cimentul metalurgic mai puţin recomandabil, pentrucă dă betoane mai poroase.

Pereţii din beton armat ai rezervoarelor trebue să fie în toate cazurile tencuiţi cu mortar de ciment în interior şi în exterior, atunci când există ape freatice. Impermeabilitatea este asigurată prin sclivisirea pereţilor sau prin introducerea în compoziţia mortarului, pentru tencuieli, a unor soluţii rezistente la pătrunderea apei.

Sub fundul de beton armat, se toarnă un strat de egalizare din beton vârtos de 10...15 cm grosime.

INTREBĂRI

1. Care sunt mijloacele prin care se poate spori productivitatea muncii la lucrările de betonare?
2. Ce măsuri trebue luate pentru o bună organizare a lucrărilor de preparare a betonului?
3. Cum se pot organiza în bune condiţiuni lucrările necesare transportului betonului (la transportul cu roabe, tomberoane, vagoneţi, la ridicarea cu bobul)?
4. Cum se face betonarea straturilor de beton de egalizare de sub fundaţii, a pardoselilor?
5. Cum se face finisarea suprafeţei pardoselilor de beton?
6. Ce sunt fundaţiile, ce este terenul de fundaţie, cum se împart fundaţiile?
7. Cum se betonează fundaţiile pe blocuri izolate, pe tălpi izolate?
8. Ce fel de beton se foloseşte pentru betonarea fundaţiilor şi ce măsuri trebue luate la execuţia lor?
9. Ce sunt stâlpii, la ce servesc, de câte feluri sunt? Ce măsuri constructive trebue luate la executarea lor?

Scanned with OKEN Scanner

10. Ce sunt grinzile și plăcile? Ce măsuri trebue luate la betonarea lor?

11. Cum se execută scările de beton armat?

12. Cum se betonează grinzile cu zăbrele, cadrele, arcele și bolțile?

13. Cum se execută elementele înclinate din beton armat (tribune, acoperișuri)?

14. Ce condiții trebue respectate la executarea rezervoarelor din beton armat?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VI

BETONĂRI SPECIALE

A. MORTAR ŞI BETON TORCRETAT

1. Aparatul folosit şi metoda de betonare. Metoda de torcretare se bazează pe următoarele principii: un amestec de beton fără apă (compus din nisip şi pietriş cu umiditate naturală şi având ca material de legătură, cimentul) este adus cu ajutorul aerului comprimat printr'un furtun la locul de întrebuinţare, este împroşcat apoi de injector pe cofraj sau pe o parte de beton, zidărie etc. existentă.

Apa necesară în procesul de priză este adăugată — contrar metodelor de betonare de până acum — abia înainte de aplicarea amestecului şi anume în injector la care vine un furtun special cu apă, aşa cum se arată în figura 64.

Transportul amestecului — care având umiditatea naturală este deci aproape uscat şi pluteşte într'un curent de aer — are avantajul că se poate efectua prin furtune, la distanţe şi înălţimi considerabile (distanţa de peste 200 m şi înălţimea de peste 30 m), cu un consum mic de forţă.

Aparatul de torcretare. Aparatul de torcretare, aşa cum este arătat în figura 66, se compune din două camere suprapuse, montate pe un şasiu cu două roţi, care îi uşurează deplasarea. Scopul celor două camere este de a se asigura un lucru neîntrerupt. Una dintre ele (cea de dedesubt) este camera de lucru, iar cealaltă este camera de umplere.

Amestecul de beton uscat este transportat cu mare viteză şi sub presiune, la punctul de întrebuinţare.

Scanned with OKEN Scanner

Inainte de a fi proiectat afară, amestecul este trecut printr'un injector (fig. 66 *d*), unde i se adaugă şi apa necesară procesului de priză.

Cantitatea de apă necesară este reglată cu ajutorul unui robinet special. Apa sub presiune este trecută printr'un tub prevăzut cu găuri fine care o pulverizează şi o aruncă în vâna de material uscat, unde se produce amestecul care formează mortarul; acesta este proiectat apoi în afară prin injector.

Modul de funcţionare. Prepararea amestecului de beton cu dozajul necesar şi care poate fi inferior celui întrebuinţat la prepararea betoanelor obişnuite, se face la uscat pe o arie de scânduri, amestecându-se nisipul şi pietrişul cu ciment.

Se recomandă ca nisipul şi pietrişul să aibă umezeala naturală (de carieră).

Dacă aceste materiale sunt complect uscate şi prăfuite, aşa cum se întâmplă în timpul marilor călduri, se recomandă ca ele să fie preumezite înainte de a le amesteca, pentru ca apa adiţionată să pătrundă mai bine la injector.

Diametrul boabelor de pietriş se alege în aşa fel, încât să nu se astupe conductele (variază între 3 mm şi 20 mm, după mărimea aparatului).

Amestecul preparat este introdus în aparatul de torcretare. Aici, cu ajutorul aerului comprimat furnizat de un compresor, amestecul este trimis în locul de aplicare şi împroşcat prin injector cu o presiune de 3...4 atm.

In timpul împroşcării amestecului, circa 50% din beton se pierde prin ricoşarea din cofrajul sau suprafaţa pe care se aplică.

2. **Avantajele betonului torcretat.** Rapiditatea prizei şi întăririi este mult mai mare decât la betonul executat în mod obişnuit. Faptul acesta se datoreşte atât comprimării betonului prin forţa de proiectare cât şi cantităţii de apă întrebuinţată, atât cât este necesară.

Chiar dacă se foloseşte ciment obişnuit, betonul torcretat capătă, după o săptămână dela turnare, o rezistenţă egală cu aceea a unui beton echivalent ca dozaj, prelucrat în mod obişnuit şi păstrat trei săptămâni dela turnare.

Rezistenţa. In afară de rapiditatea prizei şi întăririi, se mai constată o sporire sensibilă a rezistenţei totale. Rezistenţa la compresiune a betonului torcretat creşte cu 25%...40% faţă de aceea a betonului turnat în mod obişnuit.

Scanned with OKEN Scanner

Aderența. Betonul torcretat aderă pe aproape toate materialele; stâncă, metal, zidărie etc. și în așa fel, încât efortul necesar pentru a-l desprinde este de două și trei ori mai mare decât cel pentru betonul aplicat cu mijloace manuale.

Impermeabilitatea. Betonul sau mortarul torcretat este dens, conținând de 5 ori mai puține goluri decât un mortar ordinar. El constitue deci cea mai bună tencuială ce se poate obține din ciment. In primul rând, el convine pentru acoperișuri, lucrări hidraulice etc.

Pentru aceleași motive, betonul torcretat rezistă mai bine decât orice alt mortar la lichide și la vapori acizi, săruri etc., cât și la intemperii și variații de temperatură.

3. **Unde se întrebuințează betonul torcretat.** Betonul torcretat are întrebuințări foarte variate.

In construcții civile și industriale. La executarea părților de construcții cu pereți subțiri (acoperișuri, cupole, planșee, garduri), prin împroșcarea betonului pe un singur cofraj.

La următoarele lucrări:

— consolidarea construcțiilor de beton deteriorate prin incendiu, surpări de terenuri, cutremure, agenți agresivi, accidente, execuții defectuoase etc.;

— consolidarea construcțiilor de beton sau zidărie pentru a rezista la creșterea sarcinilor ce le solicită;

— transformarea construcțiilor metalice în construcții de beton armat pentru a le spori capacitatea de rezistență;

— acoperirea construcțiilor metalice (grinzi, reazeme, rezervoare etc.) cu o pojghiță de beton torcretat pentru a fi ferite de rugină sau alte influențe chimice;

— învelirea construcțiilor de lemn într'o pojghiță de beton torcretat pentru a fi ferite de incendiu;

— tencuieli impermeabile și rezistente la intemperii, aplicate pe orice fel de material.

In construcții hidraulice, la:

— confecționarea de rezervoare, apeducte, coloane de aspirație pentru centrale de tuburi cu apă, tuburi de presiune, sifoane, pereți intermediari la castelele de apă — la pereții conductelor sub presiune etc, prin împroșcarea pe un cofraj;

— confecționarea betoanelor protectoare pentru protejarea împotriva apelor mării, a valurilor și a intemperiilor.

In construcții miniere, la căptușirea pereților și galeriilor cu o manta subțire, care să-i protejeze împotriva intemperiilor și care să împiedice căderea pietrelor.

Scanned with OKEN Scanner

In construcţii de cale ferată la:

— protejarea construcţiilor de oţel şi beton armat prin acoperirea cu beton torcretat pentru a se da rezistenţa necesară împotriva acizilor sulfurici, în stare diluată, conţinuţi în fum;

— căptuşirea vagoanelor uzate, pentru transportul cărămizilor, sgurii, minereurilor etc;

— repararea podurilor şi a tunelelor de zidărie sau beton deteriorate din cauza fumului, prin curăţirea suprafeţelor vizibile şi a armăturilor libere cu ajutorul injectoarelor cu nisip şi umplerea locurilor lipsă, cu beton torcretat;

—consolidarea podurilor metalice şi de beton armat, la sporurile de sarcini;

— consolidări şi reparări de rezervoare de apă.

4. **Tratarea betonului torcretat, după turnare.** Prin uscarea rapidă a betonului torcretat se evaporă apa necesară pentru priza cimentului, scăzându-i rezistenţa. Deaceea, înainte de turnarea betonului cofrajele trebue să fie udate timp mai îndelungat.

La tuburile de beton executate cu beton uscat şi decofrate rapid, uneori, pe 2...3 mm dela suprafaţă, betonul este aproape desagregat din cauza uscării prea rapide.

Măsurile ce trebue luate depind de natura lucrărilor, de anotimp, de temperatura şi clima regiunii etc.

După turnare, betonul trebue menţinut umed la suprafaţă cel puţin 15 zile. De această precauţie depinde, în mare parte, buna lui comportare de mai târziu.

Umiditatea necesară se obţine prin udarea sau numai stropirea suprafeţelor exterioare şi chiar a cofrajelor de lemn, atunci când aceasta este cu putinţă.

Părţile mai delicate ale construcţiei, cum ar fi cornişele, ornamentele sau tencuielile, se îmbracă cu cârpe de pânză de sac, care sunt menţinute mereu în stare umedă.

O atenţie deosebită trebue avută pe timp de arşiţă şi vânt care au un efect asemănător şi foarte pronunţat. In special, tencuielile şi betonul în straturi subţiri trebue complect protejate împotriva arşiţei soarelui.

B. TURNAREA BETONULUI ŞI A MORTARULUI SUB PRESIUNE

In capitolul despre transportul betonului s'a arătat cum se face betonarea cu ajutorul pompelor de beton.

Scanned with OKEN Scanner

Câmpul de aplicaţie al acestor pompe este foarte întins, datorită faptului că prin injectarea unui mortar foarte fin de ciment se pot astupa fisuri şi se pot colmata materiale la care o altă metodă nu ar da rezultate.

Iată câteva din aplicaţiile injectării mortarului:

La construcţiile de tuneluri şi lucrări subterane se umplu în acest fel golurile ce rămân între zidării şi teren, pentru a împiedeca mişcările de pământ sau infiltraţiile de apă care, cu vremea, ar primejdui existenţa lucrărilor.

Dacă prin diferite sondaje făcute sub fundaţiile unei lucrări de artă se constată fisuri, ele trebue neapărat cimentate; aceasta se poate realiza numai prin injectări de ciment.

Lucrările acestea se mai aplică la etanşarea rezervoarelor, puţurilor şi galeriilor de mină.

Injectările cu ciment sau cu diferite produse chimice sunt folosite la consolidarea betoanelor ce sunt desagregate din pricina unei execuţii greşite, a unui dozaj insuficient de ciment sau a slăbirii lor prin agenţi fizici şi chimici.

Ele se mai aplică la stabilizarea prin colmatare, a unor terenuri ce pot fi spălate de ape.

Măsuri ce trebue luate la executarea lucrărilor de injectare cu mortar. Inainte de a se începe injectarea, se trimite de obicei aer sub presiune în gaura de injectat pentru a o curăţi de apa şi resturile ce le conţine, înlesnind astfel pătrunderea amestecului.

Pentru început, este bine să nu se injecteze la presiuni prea mari, pentru a ne putea convinge mai întâi de rezistenţa terenului sau a zidăriei. Se începe de obicei cu o presiune de 2...3 kg/cm^2.

Proporţia amestecului variază, după împrejurări. In gene al, nisipul este amestecat într'o proporţie de 50...150% din conţinutul de ciment, iar apa în proporţie de 100...150% din cantitatea de nisip şi ciment.

In amestec se mai pot introduce diferite substanţe prin care s'ar obţine micşorarea timpului de priză a cimentului, impermeabilitatea amestecului odată întărit etc.

C. TURNAREA BETONULUI SUB APĂ

1. Generalităţi, primele metode de betonare sub apă. Proprietatea betonului de a se întări nu numai în aer, dar şi sub apă, determină rolul excepţional pe care l-a căpătat acest material la executarea diferitelor feluri de construcţii hidrotehnice.

Executarea betoanelor sub apă se poate face folosindu-se puțuri de coborîre, chesoane etc.

In acest fel însă, lucrările de betonare sunt însoțite de cheltuieli suplimentare de mână de lucru. Există metode prin care s'a obținut o simplificare și ieftinire a lucrărilor de betonare sub apă. Una dintre metodele cele mai răspândite pentru betonarea sub apă este metoda soluției ascendente, și anume: se coboară în cofrajul așezat sub apă o umplutură de pietriș cu o granulație mare; pe urmă, prin țevi verticale, coborîte din vreme dela suprafață, se pompează sub presiune o soluție de ciment și nisip. Soluția se împrăștie printre golurile umpluturii cu granulația mare, legând-o într'o masă monolitică (fig. 209).

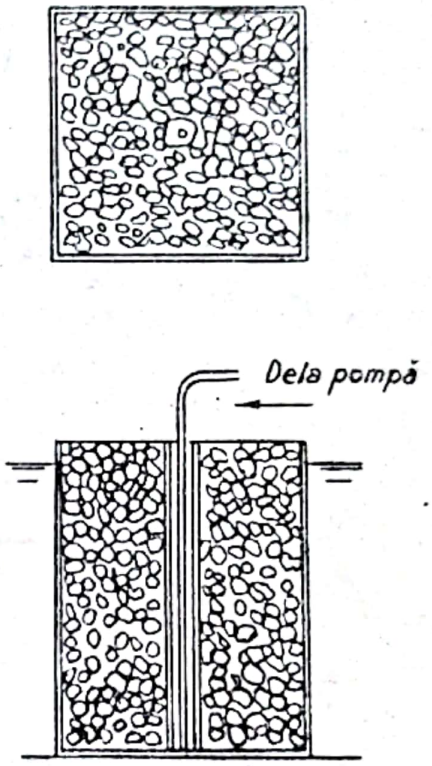


Fig. 209. — Betonarea sub apă a unei umpluturi de pietriș prin pompare cu mortar de ciment

Acelaș procedeu se poate adopta și la cimentarea unor straturi de piatră de sub apă.

Simplitatea metodei și posibilitatea realizării ei cu ajutorul unui utilaj puțin complicat (țevi și pompe) pentru lucrări voluminoase, face ca să fie aplicabilă acolo unde nu este necesar ca betonul să aibă o deosebit de mare rezistență.

Printre alte metode de turnare sub apă este și metoda aducerii betonului în găleți și a turnării lui directe în apă. Betonul pregătit la suprafață este încărcat în găleți, pe urmă este adus sub apă la locul de betonare cu ajutorul unei macarale sau al unui elevator. Aici gălețile sunt răsturnate de scafandri sau cu ajutorul unui dispozitiv mecanic. Această metodă are neajunsul că prin răsturnarea găleților masa de beton se smucește la turnarea în apă; în felul acesta cimentul poate fi antrenat de apă, ivindu-se primejdia descompunerii betonului, la turnare.

Ceva mai bună este metoda aducerii betonului în saci. Betonul se coboară sub apă, în saci smoliți, legați cu noduri speciale; sacii pot să fie deslegați în apă dacă se trage de un capăt al frânghiei.

Scanned with OKEN Scanner

Cu această metodă betonul se smucește ceva mai puțin când se golesc sacii. Din acest punct de vedere, metoda turnării betonului cu ajutorul sacilor poate fi comparată cu metoda turnării betonului în lăzi cu funduri ce se deschid în apă (fig. 210).

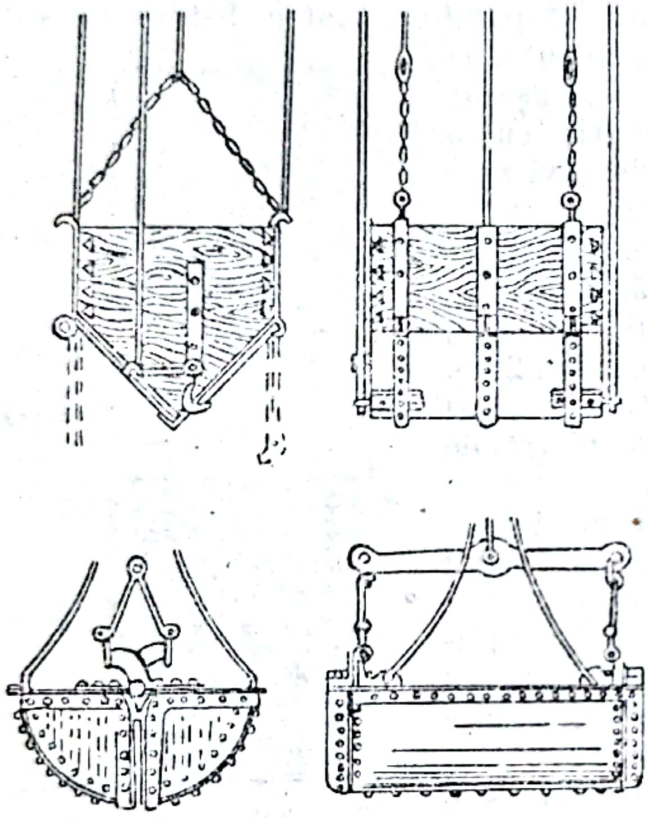


Fig. 210. — Lăzi de lemn și metalice cu funduri mobile, folosite pentru turnarea betonului în apă

Acest procedeu are însă avantajul, față de primul, că lada poate fi deschisă chiar la locul betonării; primejdia ca cimentul să fie spălat este mai mică.

Cu ajutorul acestor lăzi, betonul se poate turna până la orice adâncime.

2. **Metode mai perfecționate de betonare sub apă.** Pentru a se evita ca apa să spele cimentul din beton, s'au imaginat alte metode mai perfecționate.

Turnarea betonului cu tuburi care se deplasează în zig-zag. Pentru izolarea betonului, atunci când acesta este adus prin apă, se folosesc tuburi de lemn căptușite cu tablă sau tuburi metalice. Tubul se introduce într'o incintă de cofraj, până la locul betonării, se umple cu beton printr'o pâlnie și se deplasează treptat în zig-zag (fig. 211) pe măsura turnării betonului.

După ce se toarnă un strat de beton, se începe turnarea următorului, respectându-se întocmai ordinea de betonare. Deși metoda aceasta a fost întrebuințată mai larg la construcțiile hidrotehnice, prin ea nu s'a putut obține decât destul de rar un beton de calitate superioară. Această metodă se deosebește numai cu puțin de metoda turnării betonului cu ajutorul lăzilor deschizătoare. Nici aici nu se poate evita cu totul spălarea cimentului.

Metoda aceasta de betonare poate fi folosită până la o adâncime de 15 m sub apă.

Scanned with OKEN Scanner

La adâncimi mari instalațiile devin foarte grele și complicate și metoda lăzilor deschizătoare s'a dovedit mai avantajoasă.

Turnarea betonului prin tuburi ce se ridică. Spălarea cimentului din beton se poate evita cu metoda betonării sub apă, prin folosirea unui tub cu deplasare verticală (fig. 212). Cu această metodă, betonul se aduce sub apă prin tubul agățat deasupra locului de betonat. Partea inferioară a tubului este cufundată tot timpul în masa betonului deja turnat. Pentru ca betonul să curgă din tub, acesta se saltă ușor, observându-se însă ca partea lui inferioară să rămână mereu cufundată în beton. Tubul trebue să fie umplut mereu cu beton. Sub presiunea masei aflate în partea de sus, betonul din tub este pus în mișcare și este turnat fără să atingă apa. Stratul superior al betonului folosește drept izolație și anume la ferirea betonului proaspăt turnat de spălarea cimentului.

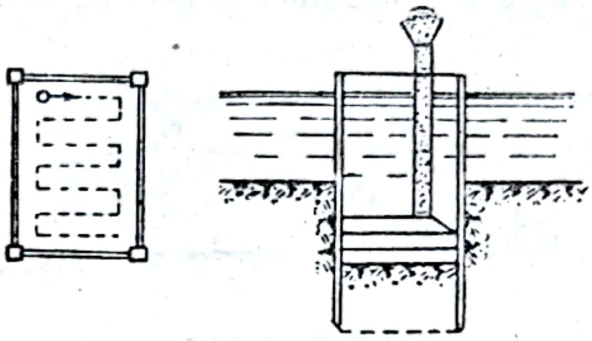


Fig. 211. — Turnarea betonului cu ajutorul unui tub care se deplasează în zig-zag

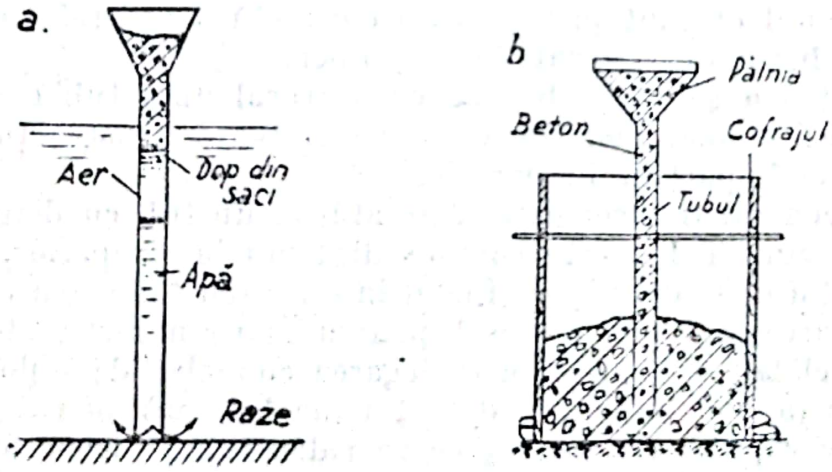


Fig. 212. — Turnarea betonului sub apă cu ajutorul unui tub cu deplasare verticală

Cu un tub cu diametrul de cca 300 mm se poate umple cu beton o suprafață de cca 6×6 m, dintr'o singură poziție. Deaceea, pentru betonarea construcțiilor hidrotehnice de mare întindere, este nece-

Scanned with OKEN Scanner

sar să se instaleze mai multe tuburi deodată (fig. 213). Aducerea betonului în pâlnia tubului trebue să fie continuă, pentrucă de aceasta depinde în mare măsură calitatea betonării.

Este necesar să se observe ca betonul să nu iasă din tub și apa să nu pătrundă în acesta; altfel betonarea va fi defectuoasă.

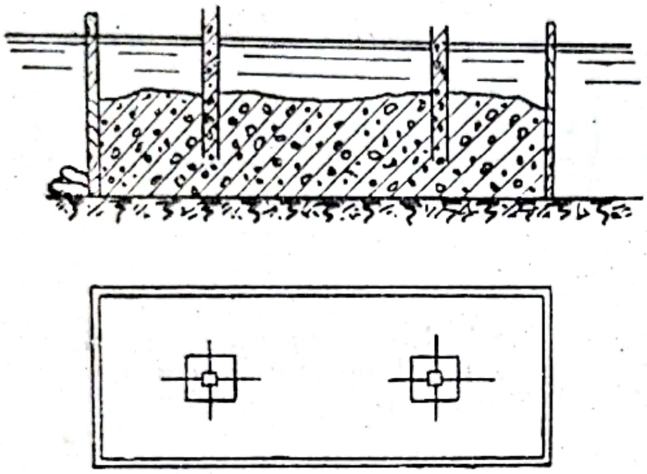


Fig. 213. — Turnarea betonului prin două tuburi

Pentru turnarea betonului sub apă se folosește un cofraj solid și rezistent. Cofrajul de lemn este făcut din scânduri alăturate cu grijă și se echilibrează pentru scufundarea în apă. Drept cofraj se întrebuințează adeseori plăci metalice sau de beton armat.

Cu ajutorul scafandrilor, fundul amplasamentului este nivelat și consolidat cu un strat de pietriș sau prundiș.

Betonarea sub apă cu ajutorul tubului cu deplasare verticală dă rezultate bune în cazul unei corecte întrebuințări a metodei.

Betonul obținut prin aplicarea corectă a acestei metode are calitatea betonului turnat în aer liber.

Pentru a se putea betona cu ajutorul unui tub o suprafață de dimensiuni mai mari de circa 6×6, toată construcția de sub apă trebue împărțită în parcele.

In centrul fiecărei parcele se atârnă un tub cu diametrul de circa 300 mm. Tubul este compus dintr'un inel superior, unul inferior și din inele de mijloc. Inelul inferior (cu lungimea de 3 până la 5 m) are un capăt îngroșat pentru mărirea rezistenței, iar la capătul celălalt o flanșă pentru legarea cu inelele de mijloc. Inelele de mijloc (având lungimea dela 1 până la 2 m) au câte o flanșă la ambele capete. Pe măsură ce se ridică tubul, inelele acestea se desprind treptat. Legăturile cu flanșele se întăresc cu o căptușeală de piele sau cauciuc. Pe inelul superior al tubului se fixează pâlnia (fig. 212) cu o capacitate cel puțin egală cu capacitatea întregii țevi, dela partea inferioară până la gâtul pâlniei. Deasupra pâlniei se găsește capătul tubului sau al jghiabului pe care vine betonul dela betonieră. In gâtul pâlniei se montează o închiză-

Scanned with OKEN Scanner

toare specială, cu un dop din țesătură de sac, pentru a se putea închide orificiul tubului.

Când se începe betonarea, tubul este coborît până ce capătul său inferior ajunge să se sprijine pe baza construcției.

Apoi, când gâtul pâlniei este închis, se execută încărcarea cu beton. După ce pâlnia este umplută, închizătoarea este repede îndepărtată, betonul se îndreaptă spre tub și — având în fața sa dopul din pânză de sac — împinge apa și aerul din tub, care ies prin orificiul inferior al tubului.

La prima încercare, pâlnia trebue să fie instalată cât se poate mai aproape de suprafața apei. Cu aceasta se va micșora volumul aerului dintre betonul din pâlnie și apă și se va evita pericolul pătrunderii aerului în sus, atunci când închizătoarea va fi îndepărtată. Când toată apa și aerul vor fi eliminate, betonul va începe să se scurgă prin orificiul inferior și va umple cofrajul. Intre timp trebue să ajungă la pâlnia țevii o nouă cantitate de beton. Pe măsură ce cofrajul se umple, tubul se trage în sus și se scurtează prin desprinderea inelelor superioare.

Pentru această metodă se întrebuințează un beton plastic, caracterizat printr'o bună fluiditate, beton care să se poată împrăștia lesne, umplând cu ușurință cofrajul. Betonul trebue să fie dozat și amestecat cu grijă, pentru că reușita lucrării depinde în mare măsură de calitatea lui. De obicei, pentru un metru cub de beton de felul acesta se consumă minimum 300 kg ciment.

Inchizătoarea este alcătuită deobicei dintr'un disc metalic sau din placaj cu căptușeală de cauciuc. Tubul este coborît sub apă împreună cu închizătoarea sa și în felul acesta se evită pătrunderea apei în tub, chiar dela începutul betonării. La începutul betonării, închizătoarea se desprinde și rămâne în masa betonului.

Utilajul folosit. In cazul când este folosită metoda cu tub cu deplasare verticală, utilajul necesar la betonarea sub apă se rezumă la o țeavă rotundă metalică, cu diametrul de 250 până la 300 mm, agățată de schelă și la o macara pentru ridicarea și coborîrea tubului (fig. 214). Metoda betonării printr'un tub care se mișcă în zig zag necesită — în afară de tubul metalic și de macara — un cărucior special și o platformă rezistentă pentru a se asigura mișcarea tubului pe întreaga suprafață ce se betonează; această instalație complică executarea lucrărilor.

Transportarea betonului la locul turnării sub apă se realizează cu ajutorul pompelor de beton și cu metode obișnuite de

Scanned with OKEN Scanner

transport: autocamioane, autodescărcătoare, mașini automate de amestecat beton, elevatoare, vagonete, roabe etc.

O betonare mai rapidă se poate obține dacă se întrebuințează pompele de beton.

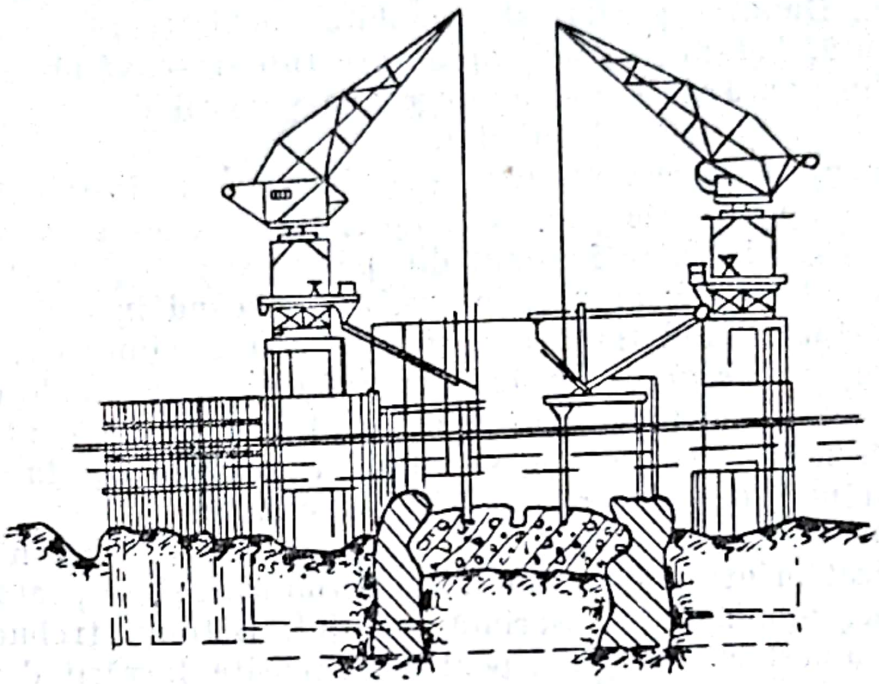


Fig. 214. — Macarale pentru ridicarea tuburilor

D. EXECUTAREA LUCRĂRILOR DE BETON ARMAT IN COFRAJE ALUNECĂTOARE

1. Ce sunt cofrajele alunecătoare, avantajul folosirii lor. La construcțiile înalte, care au pe toată înălțimea lor sau pe anumite porțiuni din înălțime pereții netezi, cum sunt silozurile, coșurile de fum, castelele de apă, pilele podurilor etc., se poate folosi o metodă specială de betonare, care mărește foarte mult productivitatea muncii și realizează o foarte mare economie de cofraj și de schele de susținere.

Această metodă este *betonarea în cofraje alunecătoare.*

Prin cofraje alunecătoare se înțeleg acele cofraje de mică înălțime (circa 1,20 m), care sunt ridicate pe măsura turnării betonului cu ajutorul unui dispozitiv special, alunecând pe suprafața pereților de beton.

Scanned with OKEN Scanner

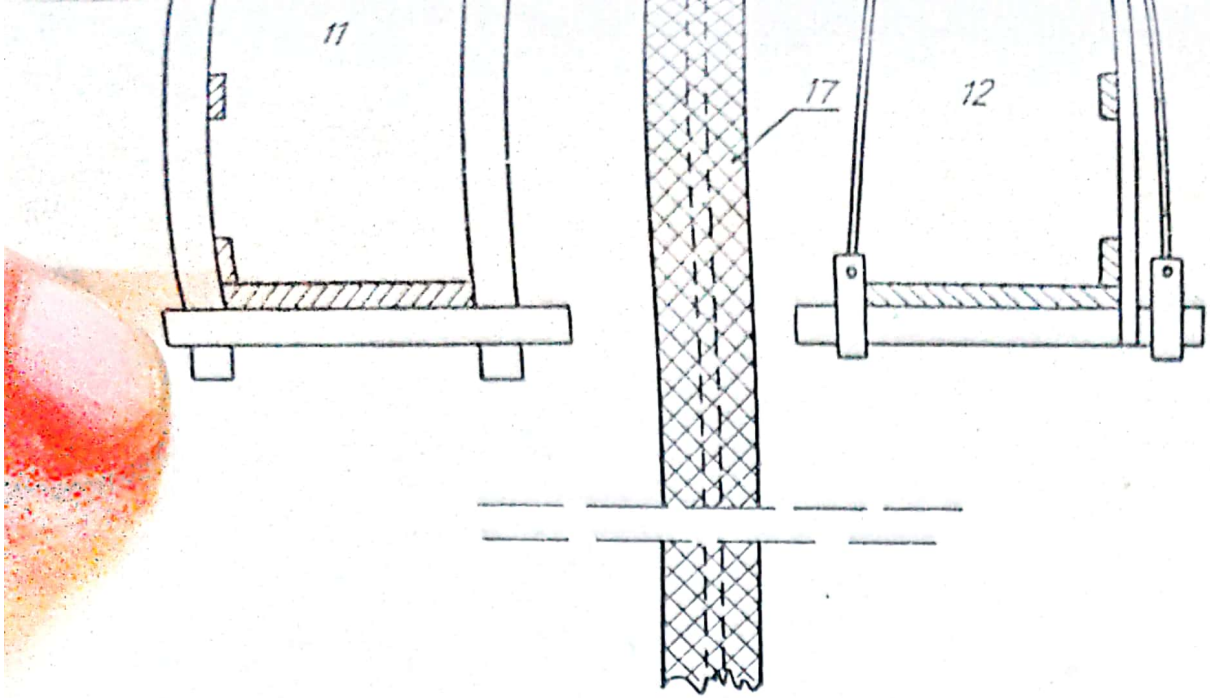


Fig. 215. — Cofraj alunecător. Secțiunea a—a:

1. Tijă de susținere; 2. Disc de rotire; 3. Piulița vinciului, fixată pe moazele superioare ale jugului; 4. Bară cu filet prevăzută cu un canal axial prin care trece tija; 5. Manșon de fund, pe care se sprijină bara cu filet; 6. Șurub de strângere; 7. Moazele superioare ale jugului; 8. Moazele inferioare ale jugului; 9. Montanții jugului; 10. Nervuri de sprijin pentru podină; 11. Schelă exterioară de finisaj; 12. Schelă interioară de finisaj; 13. Cofraj propriu zis (căptușeală); 14. Clești superiori; 15. Clești inferiori; 16. Astereala podinei de lucru; 17. Peretele de beton; 18. Streașină pentru protecția lucrătorilor de pe schela exterioară; 19. Stâlp pentru dispozitivul de menținere în poziție a vergelelor verticale; 20. Scânduri sau cintre pentru ghidarea tijelor și vergelelor verticale

Scanned with OKEN Scanner

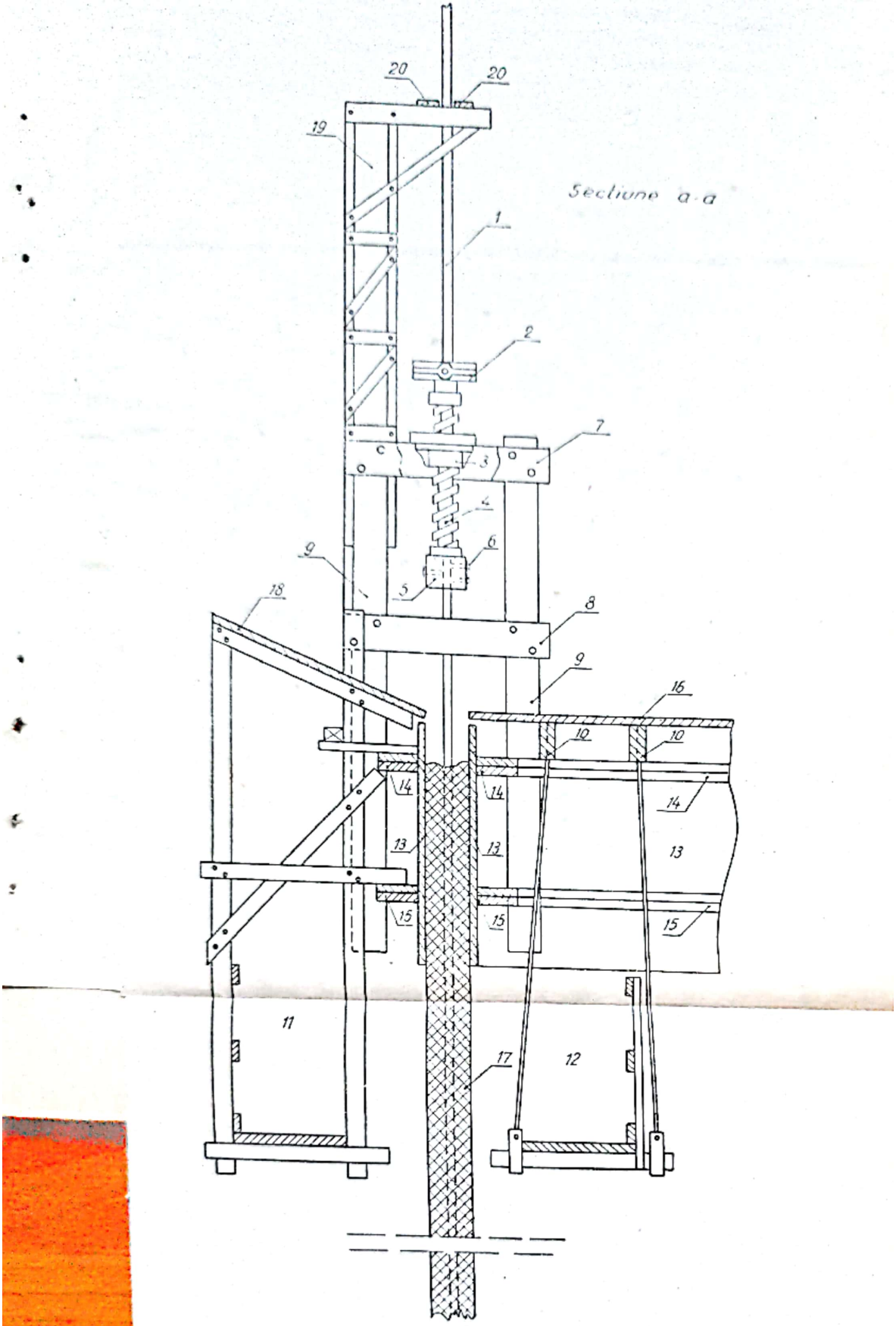


Fig. 215. — Cofraj alunecător. Secțiunea a—a:

1. Tijă de susținere; 2. Disc de rotire; 3. Piulița vinciului, fixată pe moazele superioare ale jugului; 4. Bară cu filet prevăzută cu un canal axial prin care trece tija; 5. Manșon de fund, pe care se sprijină bara cu filet; 6. Șurub de strângere; 7. Moazele superioare ale jugului; 8. Moazele inferioare ale jugului; 9. Montanții jugului; 10. Nervuri de sprijin pentru podină; 11. Schelă exterioară de finisaj; 12. Schelă interioară de finisaj; 13. Cofraj propriu zis (căptușeală); 14. Cleşti superiori; 15. Cleşti inferiori; 16. Astereala podinei de lucru; 17. Peretele de beton; 18. Streașină pentru protecția lucrătorilor de pe schela exterioară; 19. Stâlp pentru dispozitivul de menținere în poziție a vergelelor verticale; 20. Scânduri sau cintre pentru ghidarea tijelor și vergelelor verticale

Scanned with OKEN Scanner

Cu același cofraj de 1,20 m înălțime este executat tot betonul pereților verticali, pe toată înălțimea construcției, oricât de mare ar fi ea, fără a mai fi necesar să se facă schelele obișnuite de susținere. Odată cu cofrajul propriu zis alunecă în sus și podina de lucru, schele suspendate etc., care sunt fixate de cofraj (fig. 215—216).

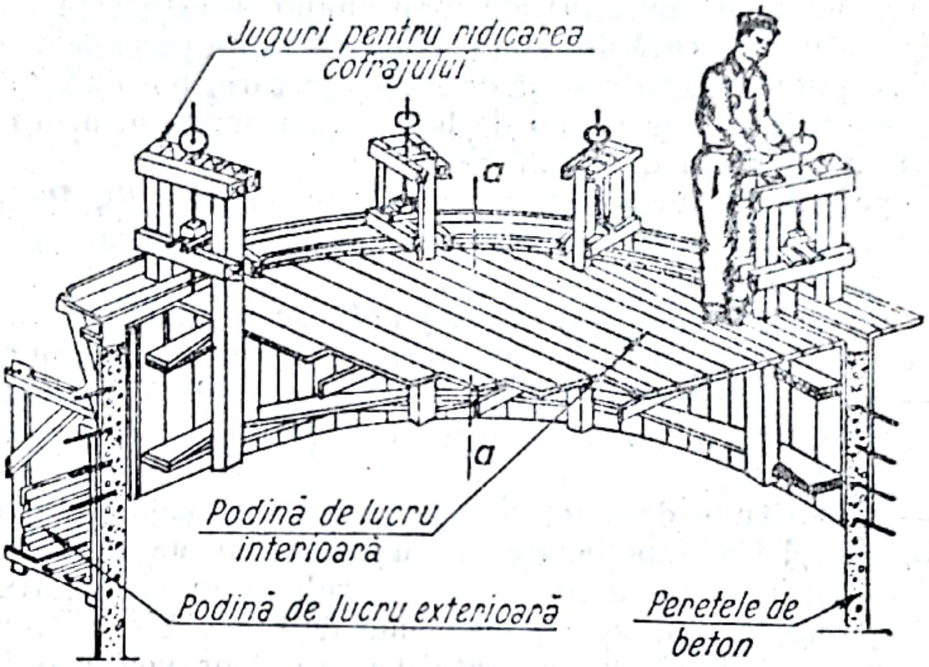


Fig. 216. — Cofraj alunecător. Vedere

Cu ajutorul cofrajelor alunecătoare se execută, în general, pereții verticali; cu dispozitive speciale, se pot însă executa și pereți înclinați.

Cofrajele alunecătoare pot fi utilizate în construcții având diferite forme în plan (circulare, dreptunghiulare, poligonale etc.).

2. **Modul de alcătuire a cofrajelor alunecătoare.** Cofrajele alunecătoare se compun din:

— două perechi de clești (*14* și *15* din fig. 215), pe care se bate căptușeala de scânduri (*13*) a formei în care se toarnă betonul (*17*); această formă are o conicitate, având partea inferioară puțin mai largă, pentru a înlesni desprinderea ei de beton;

— o serie de juguri formate din câte 2 montanți (*9*) și câte 2 perechi de moaze (*7* și *8*); aceste juguri sunt așezate pe conturul construcției, peste pereții de beton și centric cu aceștia, ele sunt fixate de clești;

Scanned with OKEN Scanner

— o serie de vinciuri, câte unul pentru fiecare jug. Un vinciu este compus dintr'o bară cu filet (*4*), o piuliță (*3*) și un manșon de fund (*5*). Bara cu filet are un canal axial. Capătul de sus al barei cu filet are secțiunea pătrată; pe acest capăt este fixat un disc de rotire (*2*); capătul de jos, în formă de pivot, reazemă într'un lagăr circular dela partea superioară a manșonului. Prin strângerea unor șuruburi (*6*) ale manșonului, acesta este fixat de o tijă de susținere făcută din oțel (*1*), încastrată în peretele de beton. La fiecare jug se află câte o tijă de susținere care, pornind dela fundație, trece prin axa peretelui de beton, prin manșon, prin canalul barei cu filet și prin discul de rotire.

— podina de lucru este rezemată pe cleşti (*16*). Podina de lucru se execută după necesități, fie pe toată suprafața golului interior, fie parțial;

— schela exterioară de finisaj (*11*) suspendată de juguri și cleşti, confecționată de jur împrejurul conturului exterior;

— schela interioară de finisaj (*12*) suspendată de podina de lucru, executată de jur împrejurul conturului interior al golului construcției;

— dispozitivul de menținere în poziție verticală a tijelor (*19*).

3. **Modul de funcționare a dispozitivului de ridicare.** Prin rotirea discului, bara cu filet este înșurubată în piulița fixată de moazele jugului și împinge în manșonul de fund. Acesta fiind fixat de tijă, prin șuruburi, nu se poate deplasa și provoacă astfel ridicarea piuliței și, împreună cu aceasta, ridicarea jugului și deci a întregului cofraj.

4. **Alcătuirea pereților construcțiilor ce se betonează în cofraje alunecătoare.** Deobicei, pereții se fac de grosime constantă și de cel puțin 15 cm grosime. Se pot însă executa și pereți de grosime variabilă, introducându-se însă în cofraj panouri de reducere a secțiunii, așa cum se vede în figura 217.

Armătura se compune din vergele orizontale și vergele verticale.

5. **Diferite dispozitive aplicabile la construcțiile care se pot executa cu cofraje alunecătoare.**

Rezervoare cu diametre mari. La construcțiile cu contur circular, având diametrul de peste 12 m, podina de lucru și în special grinzile de susținere ale podinei devin prea grele. La astfel de construcții se execută o podină de lucru interioară, în formă de inel (de circa 2 m lățime) și alta exterioară de aceeași formă (de circa 1,50 m lățime). Podinele se așează pe console fixate direct

Scanned with OKEN Scanner

pe juguri. In acest caz jugurile fiind întărite prin contrafișe laterale, au altă formă decât cele obișnuite (a se vedea fig. 218).

Construcții masive. (Pile, culee etc.). Pentru astfel de construcții (fig. 219) se pot folosi juguri ca cele arătate în fig. 220.

Din cauza grosimii mari a zidăriei de beton, la fiecare jug sunt prevăzute cel puțin câte două tije de susținere și două vinciuri.

Așezarea armăturii și turnarea betonului se face de pe podina de lucru alcătuită din dulapi așezați pe moazele inferioare ale jugului.

Pentru micșorarea secțiunii pe măsura ridicării cofrajelor, se fixează pe montanții jugurilor dispozitive de șuruburi orizontale (*c*) care permit deplasarea căptușelilor în sens orizontal.

Cu ajutorul șurubului *c*, se poate da peretelui o înclinare. La înclinări mari, atât vinciurile cât și tijele de susținere se așează înclinat.

In figura 219 este indicat un sistem de cofraje alunecătoare întrebuințate la construcția unor pile de beton având fețele înclinate.

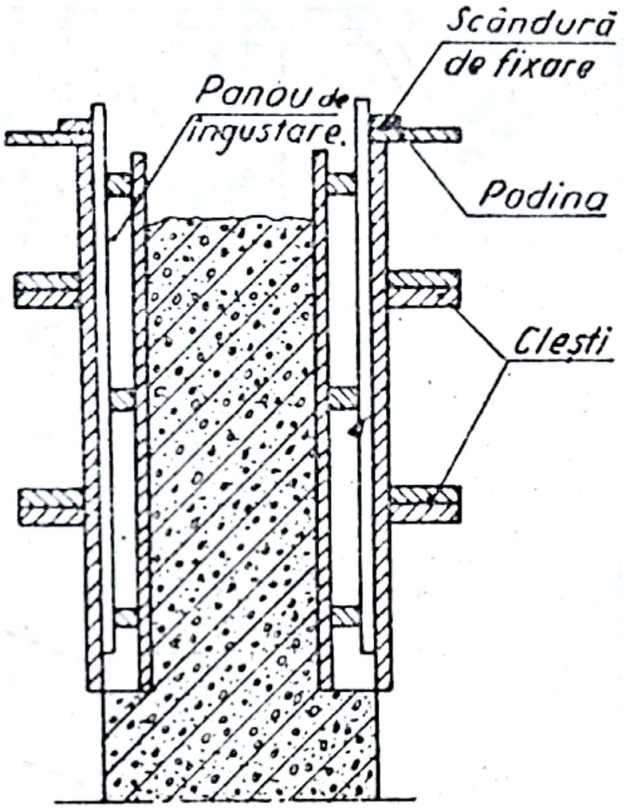


Fig. 217. — Panouri pentru reducerea secțiunii

In acest caz, nu sunt necesare tije de susținere deoarece cofrajele au fost suspendate de suprastructura podului provizoriu. Cleștii cofrajelor — executați din grinzi cu zăbrele de oțel — sunt prevăzuți cu șuruburi de strângere, așa cum se arată în figură. Colțurile căptușelilor cofrajului sunt executate din tablă de oțel; pe fețele lor alunecă panourile de scânduri ale căptușelilor.

Coșuri industriale. Cofrajele coșurilor industriale cu diametre mici se pot deforma din cauza curburilor mari. Pentru a se evita deformările, cleștii se întăresc prin contrafișe.

Scanned with OKEN Scanner

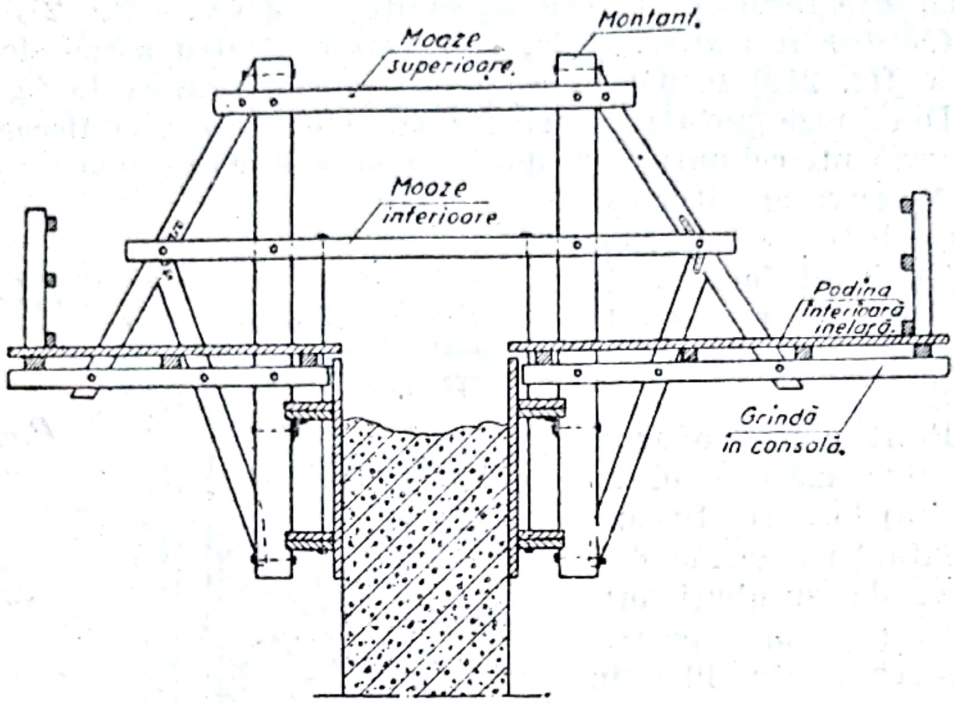


Fig. 218. — Cofraje alunecătoare la betonarea rezervoarelor de diametre mari

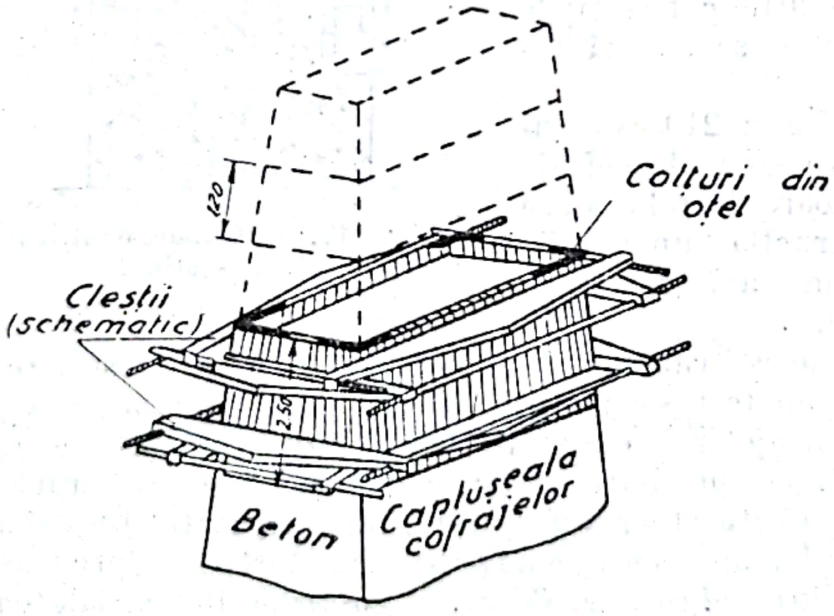


Fig. 219. — Betonarea pilelor în cofraje alunecătoare

Scanned with OKEN Scanner

La construcţia coşului se instalează în interior un turn pentru bob. Turnul trece prin platforma de lucru. De pe platforma de lucru se continuă cu înălţarea turnului pe măsură ce lucrarea înaintează.

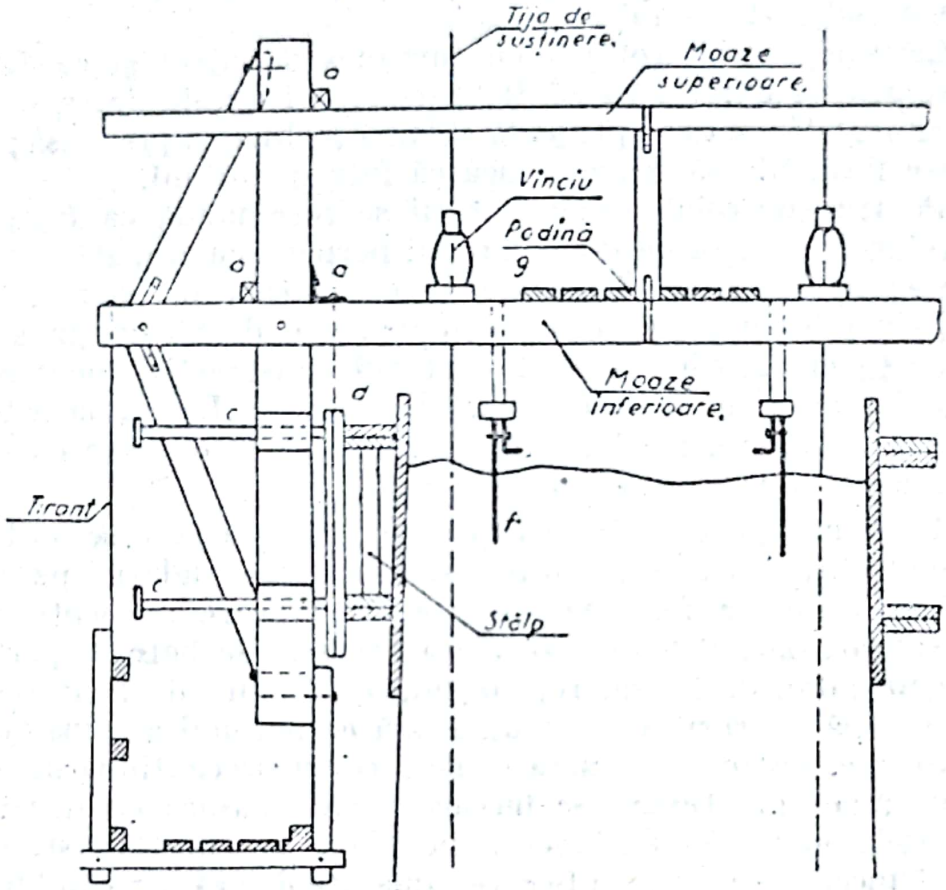


Fig. 220. — Juguri, la cofrajele alunecătoare, pentru betonarea pilelor

Turnul nefiind expus vântului, nu este necesar să fie ancorat. Scara pentru urcarea pe podina de lucru se face în legătură cu construcţia turnului.

Schelele interioare suspendate sunt înlocuite cu podine în consolă, rezemate pe turn.

Căptuşirea interioară cu cărămizi refractare a coşului se execută după terminarea betonării, folosindu-se bobul; executarea zidăriei se face de pe podinele în consolă, fixate de turn.

6. **Executarea lucrărilor de betonare.** La montarea cofrajului, se începe — pe cât este cu putinţă — cu cofrajul interior, pentru

Scanned with OKEN Scanner

a se evita transportul elementelor acestuia peste cofrajul exterior (în cazul când s'ar monta mai întâi acestea din urmă). După montarea uneia dintre părţile laterale ale cofrajului, se aşează armătura verticală şi orizontală, cea din urmă însă numai până la partea superioară a căptuşelii. După aceste operaţiuni se montează şi partea cealaltă de cofraj.

Cofrajul se controlează cu furtunul de nivel şi cu firul cu plumb, pentru ca: cleştii să fie perfect orizontali, jugurile verticale, iar scândurile de căptuşeală să aibă înclinarea prescrisă; altfel, se poate întâmpla să se înţepenească întreg cofrajul.

Pentru controlul orizontalităţii se recomandă ca furtunurile de nivel să fie fixate pe două direcţii perpendiculare. Pereţii cofrajului se proptesc între ei înainte de a se începe betonarea.

Prima betonare se face pe o înălţime de 90 cm în straturi de 10...15 cm grosime pe tot conturul construcţiei, pentru ca la înălţimi egale betonul să aibă aceeaşi vechime. La prima betonare, presiunea betonului fiind maximă, trebue să se observe cu atenţie să nu se deformeze căptuşelile.

Intre marginea de jos a căptuşelii, aşezată pe o serie de pene în scopul obţinerii orizontalităţii şi suprafaţa fundaţiei pe care se aşează cofrajul, se formează un rost prin care se poate scurge betonul proaspăt. Pentru a se evita aceasta, se bate în partea de jos a cofrajului, de jur-împrejurul lui, o scândură de 1 cm grosime, îndoită după conturul cofrajului. După ce betonul a atins 60...70 cm înălţime, scândura aceasta se desface cu precauţiune pe o mică porţiune; betonul turnat se încearcă prin apăsare cu degetul (în rostul dela marginea căptuşelii), pentru a se constata starea lui. Această încercare se face la fiecare jumătate de oră, iar când betonul nu mai lasă o urmă vădită la apăsarea cu degetul, cofrajul se ridică cu 2 cm, pentru a se evita lipirea lui de beton.

După aceea se continuă cu betonarea până ce betonul ajunge la circa 90 cm înălţime şi capătă, la partea lui inferioară, o întărire ce se consideră a fi suficientă. In urmă se începe ridicarea cofrajelor şi se continuă turnarea.

Betonul se toarnă în straturi de 10...15 cm grosime. Betonarea se poate face fără întreruperi; se lucrează cu trei schimburi în 24 ore, turnarea betonului şi ridicarea cofrajelor făcându-se în mod continuu. Sistemul acesta necesită însă un mare număr de muncitori calificaţi şi de organe de control. Se poate lucra numai 8 ore pe zi, cu turnarea şi ridicarea continuă în acest interval.

Scanned with OKEN Scanner

Alt sistem de lucru este următorul: se toarnă un strat de beton de circa 20 cm şi apoi se face ridicarea. Se betonează o oră şi în ora următoare se ridică cofrajul, introducându-se în acelaş timp armătura orizontală. In timpul în care nu se ridică cofrajul, muncitorii dela vinciuri ajută la betonare, iar în timpul ridicării, betoniştii ajută la montarea armăturii etc. Acest sistem se aplică atunci când este lipsă de muncitori, precum şi la lucrări mai mici.

Se observă în mod continuu ca ridicarea cofrajelor să se facă peste tot cu aceeaşi înălţime, astfel încât cofrajul să rămână orizontal. La intervale de 5...6 ore se face o verificare cu furtunul de nivel.

Rotirea vinciurilor se face încredinţându-se un anumit număr de vinciuri fiecărui lucrător din echipa de ridicare. Supravegherea rotirii se face de un muncitor mai priceput care dă comenzile de învârtire, indicând şi rotirea necesară. Aceasta se face prin semnale date cu fluierul, după o anumită înţelegere.

Viteza de alunecare a cofrajelor depinde de întărirea betonului. In cazul unui beton cu ciment normal, viteza de alunecare este în medie de circa 1 m în 8 ore (limita inferioară fiind 0,50 m, iar cea superioară 2 m în 8 ore).

Viteza de alunecare este controlată şi notată la fiecare oră.

Pentru a se constata înălţimea de construcţie executată zilnic, în cazul când se lucrează 8 ore pe zi, seara la încetarea lucrului se bate un cui în beton, sub marginea de jos a căptuşelii şi se măsoară distanţa dela acest cui până la cel din seara precedentă.

In cazul când se betonează continuu, operaţia aceasta de măsurare se face de două ori pe zi, odată dimineaţa şi odată seara, totdeauna la aceleaşi ore, pentru a se putea constata atât înălţimea de construcţie executată ziua, cât şi cea executată noaptea.

Tijele de susţinere. Prin tijele de susţinere se transmite greutatea cofrajelor, a podinei de lucru, a schelelor suspendate, precum şi forţa de frecare dintre beton şi cofraj, provocată de alunecarea cofrajelor.

Tijele sunt alcătuite din oţel rotund, cu diametrul de 25...30 mm. Distanţa dintre tije variază între 1,5 şi 2,5 m (adică distanţa între juguri). Inainte de întrebuinţare, tijele sunt controlate dacă sunt drepte, dacă nu au îngroşări, curburi etc., ceeace ar împiedeca trecerea lor prin canalul barei cu filet. Neregularităţile se înlătură prin pilire sau îndreptare.

Inălţimea construcţiilor ce se execută cu cofraje alunecătoare fiind mare, tijele trebue înădite. Inădirile se fac cu bucăţi de ţeavă

Scanned with OKEN Scanner

de 20 cm lungime, având grosimea peretelui de 2 mm, iar diametrul interior cu 2 mm mai mare decât cel al tijelor (fig. 221).

Tijele încărcate prea mult pot flamba (se pot îndoi). Supraîncărcarea unei tije se recunoaște prin aceea că se îngreuiază învârtirea vinciului. In acest caz, odată cu descărcarea tijei respective se produce și încărcarea tijelor vecine. Acest lucru se obține prin învârtirea vinciurilor acestor tije. Jugul supraîncărcat se va coborî cu 1...2 cm, până ce învârtirea vinciului cere același efort ca și vinciurile vecine.

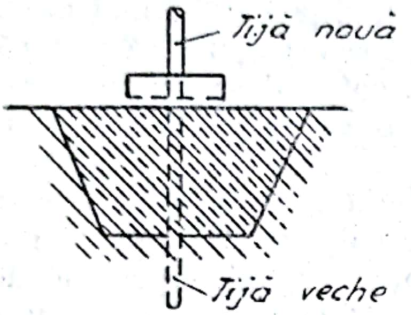


Fig. 221. — Inădirea tijelor

Tija care are tendință de flambaj se va înlocui. Schimbarea tijelor flambate se face astfel:

— se descarcă tija defectă, încărcându-se tijele vecine prin învârtirea vinciurilor, așa cum s'a arătat mai sus;

— se scoate betonul din jurul tijei — pe o distanță de 30...40 cm — iar în adâncime până la betonul întărit;

— se taie tija cu un ferestrău, cât mai jos posibil, sub marginea superioară a căptușelii; — scobitura făcută în beton se umple cu un beton foarte consistent și se bate bine;

— peste beton se așează o bucată de oțel U (profil 10 sau 12), perfect orizontală și centrată pe axul tijei (fig. 221);

— tija nouă se așează centric pe bucata de oțel U, iar manșonul de strângere se ridică în sus, fixându-se în noua lui poziție; vinciul este învârtit apoi cu precauțiune.

In cazul când s'au produs flambări, se cercetează cauzele și se iau măsuri pentru înlăturarea lor.

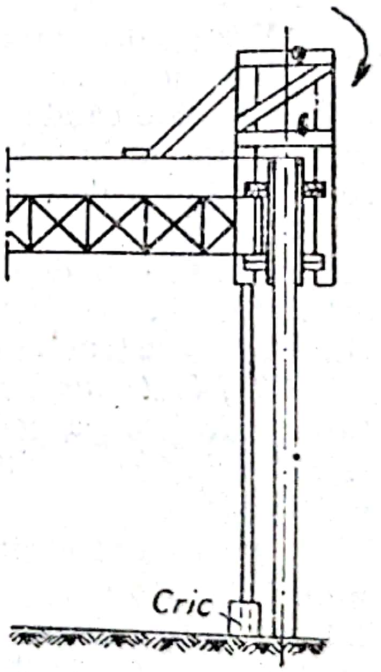


Fig. 222. — Susținerea jugurilor prin cricuri

In cazul când flambează mai multe tije alăturate, atât timp cât cofrajul se află la o înălțime mică susținerea jugurilor se face prin cricuri solide așezate pe suprafața fundației. Pentru a se putea atinge înălțimea necesară, se așează cricurile sub stâlpii pe care reazemă jugurile (fig. 222).

Scanned with OKEN Scanner

Dacă înălțimea la care au ajuns jugurile este mare, se vor face găuri în pereții de beton, în care se vor introduce capetele unor grinzi pe care se așează cricurile.

Se va opri betonarea dacă măsurile luate pentru susținerea jugurilor din dreptul tijelor flambate nu sunt suficiente. Mișcarea cofrajelor va continua până ce marginea de sus a căptușelii depășește cu 40 cm suprafața betonului turnat. Dacă se oprește betonarea, se micșorează încărcarea podinei de lucru, precum și frecarea; pentru că betonul s'a întărit între timp, se vor putea așeza și fixa solid tije noi.

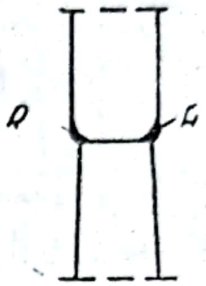


Fig. 223. — Rosturi la întreruperea betonării

La terminarea lucrului, învârtirea vinciurilor trebue continuată până ce căptușeala se depărtează de beton cu 2...3 mm în orice punct al lui. Nu se va ridica cofrajul mai mult decât este necesar, pentru a nu se forma diferențe de grosime prea mari între betonul vechi și cel ce urmează a fi turnat, și deci pentru a nu se ivi rosturi așa cum este indicat în figura 223.

Pe timp călduros, rotirea durează circa 3 ore după încetarea lucrului, iar pe timp friguros 4...6 ore. La ridicarea cofrajului în timpul nopții, vor lucra și câțiva muncitori la așezarea armăturii orizontale.

Se va observa ca betonul să fie vârtos, să nu conțină pietriș mai mare de 3 cm, iar boabele acestuia să nu aibă forma plată sau colțuroasă, pentru a nu fi expus a fi smuls de cofraj.

Pentru executarea betoanelor vibrate se întrebuințează pervibratoare.

In timpul betonării și treptat, pe măsura ridicării cofrajelor, de pe schela suspendată se execută lucrările de finisaj ale suprafețelor pereților; se examinează suprafața betonului ieșit din cofraje la partea inferioară a acestora și se astupă eventualele găuri din beton, se curăță dungile, umflăturile etc.

In cazul când se fac întreruperi în betonare, trebue să se curețe suprafața betonului de bucățile de beton desprinse și ea să fie udată, înainte de a continua turnarea.

Când se fac întreruperi mai îndelungate în betonare, se formează rosturi vizibile între betonul vechi și cel nou, așa cum se arată în figura 223. Dunga proeminentă (R) de deasupra rostului se va îndepărta, rostul se va curăți de betonul fărămițat care nu aderă bine și se va închide cu mortar de ciment.

Scanned with OKEN Scanner

Suprafeţele betonului se vor netezi cu un tinci subţire de ciment sau se vor tencui. In general, suprafeţele exterioare se tencuiesc, pentru a se mări impermeabilitatea pereţilor.

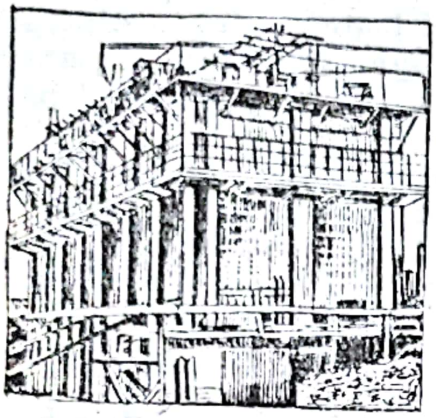


Fig. 224.—Construcţie cu turnuri dreptunghiulare betonată în cofraj alunecător

In figurile 224 şi 225 se arată un cofraj alunecător cu o construcţie cu turnuri dreptunghiulare şi aspectul general al unui şantier de execuţie pentru construcţii cu cofraje alunecătoare.

7. **Transportul materialelor şi accesul muncitorilor.** Betoniera se aşează cât mai aproape de construcţie. Betonul se ridică cu un bob obişnuit, instalat într'un turn de lemn (fig. 226).

Cupa cu beton se răstoarnă în mod automat pe un jghiab înclinat pe care betonul alunecă într'o ladă sau buncăr. Acest buncăr este prevăzut cu roate pentru a putea fi deplasat când se ridică podina cu el, deoarece jghiabul înclinat are o lungime fixă (fig. 227).

Inclinarea jghiabului este de 1/2 până la 1/2,5, iar jghiabul este căptuşit cu tablă.

In acelaş turn se aşează scări uşoare, scurte şi solide, pe care se urcă muncitorii până la podina de lucru. Urcarea pe podină şi cu ajutorul scărilor durează circa 20 minute pentru un număr de circa 50 muncitori, la o înălţime de 20 m. Pentru un număr mai mare de muncitori, se execută încă un rând de scări. Se pot monta scări şi în golurile construcţiei, făcându-se găuri în peretele de beton pentru aşezarea grinzilor pentru podeste.

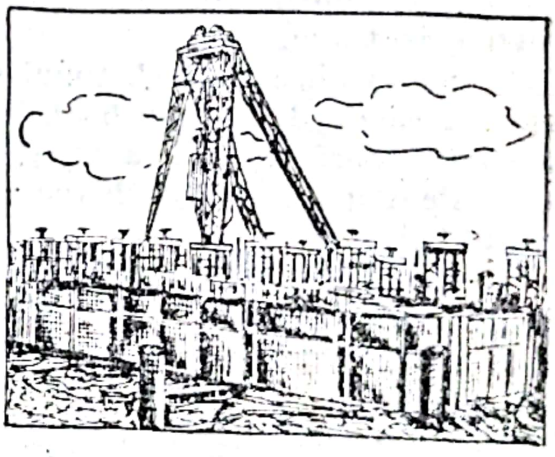


Fig. 225. — Şantier de execuţie al unor construcţii cu cofraje alunecătoare

La lucrările mai mici, ridicarea betonului se poate face fără turn, ridicându-se cărucioarele pline cu beton cu ajutorul unui

Scanned with OKEN Scanner

troliu cu motor aşezat pe podina de lucru. In podina de lucru se lasă o deschidere prin care trece căruciorul.

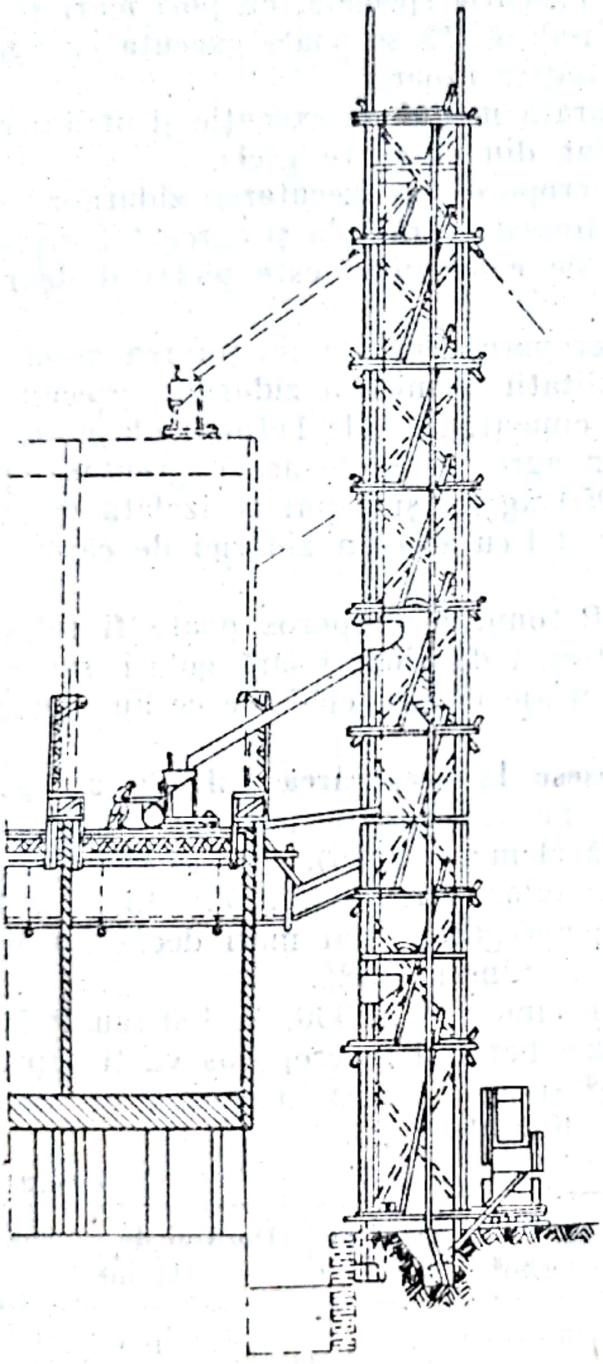


Fig. 226. — Betonarea unei construcţii cu cofraje alunecătoare

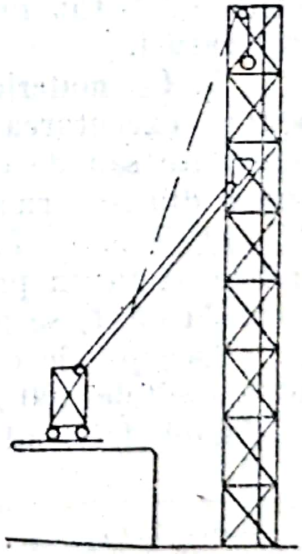


Fig. 227. — Turnarea betonului într'un buncăr cu roate

Armătura se ridică cu ajutorul unei macarale manuale sau cu motor cu braţ mobil, aşezată pe podina de lucru.

Scanned with OKEN Scanner

E. CONSTRUCȚII DE ZIDURI DIN BETON MACROPOROS

1. **Ce este betonul macroporos.** Betonul macroporos este un beton având o compoziție și execuție specială, cu pori mari și cu o greutate speci ică aparentă redusă. El se poate executa cu agregate obișnuite grele și cu agregate ușoare.

In cele de mai jos, se arată modul de execuție și utilizare a betonului macroporos executat din agregate grele.

Utilizarea betonului macroporos la executarea zidurilor este rațională în regiunile în care lipsește cărămida și agregatele ușoare și unde materialul principal de construcție este pietrișul de râu sau piatra spartă.

Folosirea betonului macroporos duce la micșorarea greutății construcțiilor și a conductibilității termice a zidurilor, precum și la micșorarea consumului de ciment, față de betonul obișnuit.

Betonul macroporos din agregate grele are o greutate specifică aparentă de 1800...1950 kg/m³ și o putere izolată (contra variațiilor de temperatură) la fel cu aceea a zidăriei de cărămidă obișnuită.

2. **Unde se utilizează.** Betonul macroporos poate fi folosit: la executarea zidurilor, sub formă de blocuri fără goluri sau sub formă de beton monolit în cofraje pentru clădirile ce au până la trei caturi.

3. **Ce materiale se folosesc la prepararea lui.** Ca agregate pentru executarea betonului macroporos se pot folosi agregate concasate sau de carieră (fără elemente mici), care să corespundă uneia dintre următoarele granulozități: 3...7, 7...15, 3...15, 3...30, 7...30, 7...50 mm; agregatele mai mari decât 30 mm trebue să fie în proporție de maximum 15%.

Ca liant, se poate folosi cimentul M 300, M 400 sau P 300.

Dozajul de ciment pentru betonul macroporos va fi cuprins între limitele 100...150 kg/m³ și va fi ales în funcție de marca betonului, folosind indicațiile din tabela 23.

Tabela 23

Marca betonului R_{28}	Greutatea specifică aparentă kg/m³	Dozajul de ciment kg/m³
25	1800 — 1850	100
35	1850 — 1900	120
50	1900 — 1950	150

Scanned with OKEN Scanner

Scanned with OKEN Scanner

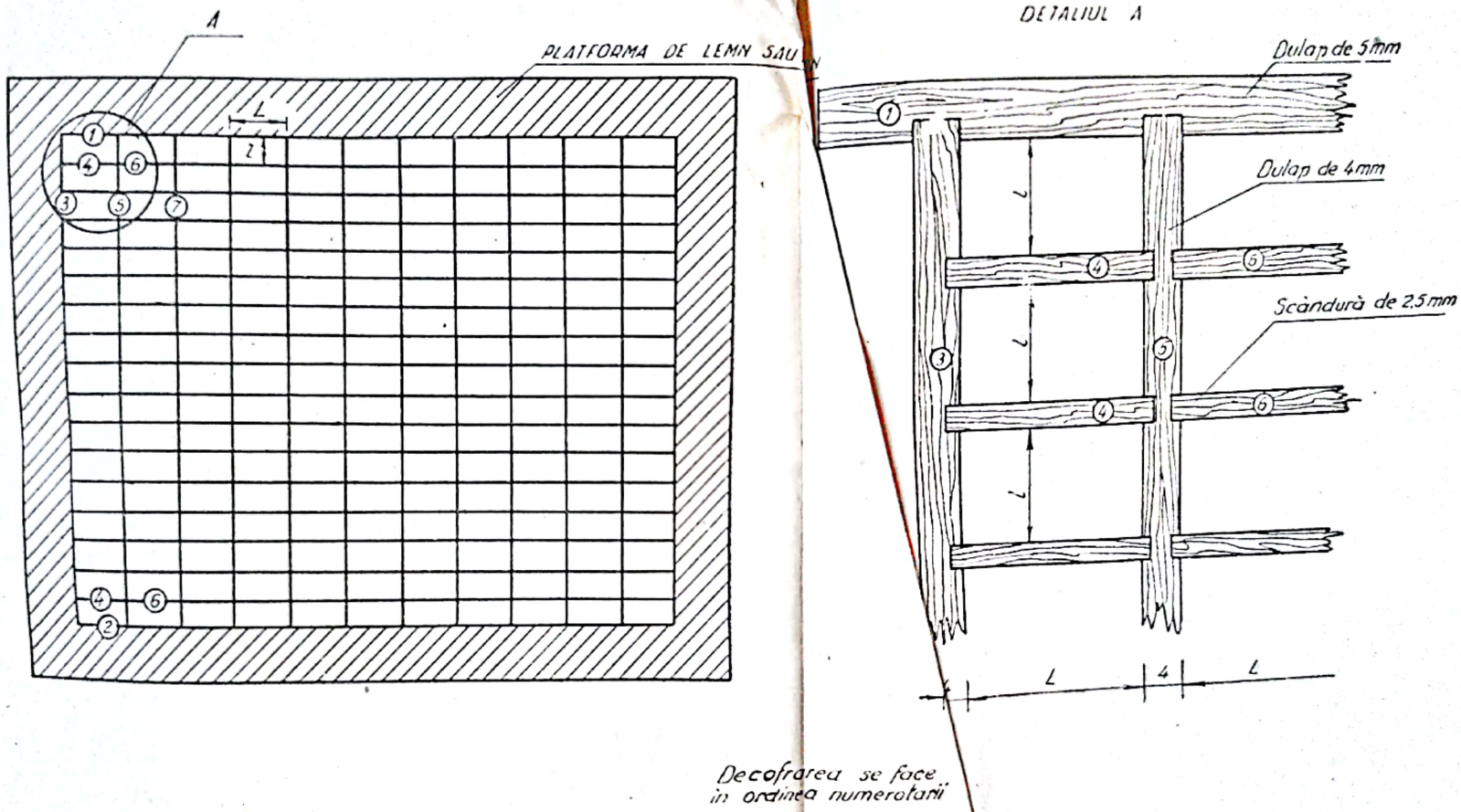


Fig. 228. — Tipar de lemn demontabil pentru turnarea locurilor mici

4. Confecţionarea betonului macroporos. Modul de confecţionare a betonului macroporos este asemănător cu a betonului obişnuit, amestecarea agregatelor cu ciment şi apă făcându-se în betoniere obişnuite.

Dozarea agregatelor se face în volume sau în greutate, iar a cimentului numai în greutate.

Dozarea apei se face cu găleţi gradate.

Durata totală de amestecare în betonieră trebue să fie de cel puţin 4 minute.

Inainte de a introduce în betonieră agregatele şi cimentul necesar confecţionării betonului macroporos, betoniera trebue să fie perfect curăţată de eventualele resturi dela turnarea betonului obişnuit.

Dacă se observă că la sfârşitul amestecării cimentul s'a lipit de pereţii betonierei, atunci modul de a introduce în betonieră şi de a amesteca agregatele cu cimentul se modifică în felul următor:

— se introduce în betonieră $^1/_2$ din cantitatea de apă necesară împreună cu toate agregatele şi se amestecă timp de 1 minut;

— se adaugă apoi cimentul şi se continuă amestecarea încă 1 minut;

— se pune restul de apă necesară şi se amestecă totul încă 2 minute.

Transportul betonului macroporos dela betonieră la locul de punere în lucrare se face cu mijloace asemănătoare celor întrebuinţate la transportul betonului obişnuit. Betonul trebue să fie introdus în lucrare imediat după amestecare şi fără întrerupere. Se recomandă ca spaţiul de timp dintre confecţionarea şi turnarea în cofraje a betonului să nu depăşească $^1/_2$ oră. In intervalul de timp dela confecţionarea şi până la punerea în lucrare, betonul macroporos trebue ferit de vânt, ploaie şi căldură excesivă, acoperindu-l cu rogojini menţinute în stare umedă.

5. Punerea în lucrare a betonului macroporos.

Măsuri generale. Betonul macroporos trebue aşezat în cofraje în straturi uniforme şi turnat cu ajutorul jghiaburilor. Este interzisă turnarea dela o înălţime mai mare de 2 m.

Indesarea betonului în cofraje se face împingându-l cu o vergea de oţel sau bătându-l uşor cu maiul de lemn.

Cofrajele trebue să fie bine udate înainte de turnarea betonului şi după turnare menţinute umede tot timpul, până la decofrare.

Ingrijirea şi tratarea ulterioară a betonului macroporos, după turnare, se face la fel ca şi a betonului obişnuit, dar cu mai

Scanned with OKEN Scanner

multă îngrijire. Se dă o atenție specială menținerii umezelii pe suprafața betonului turnat sau a cofrajelor în primele 7 zile, pentrucă la o uscare prematură betonul acesta este mai sensibil decât betonul obișnuit.

In niciun caz nu trebue ca betonul macroporos să fie udat puternic cu furtunul; după decofrare, umiditatea trebue menținută fie prin acoperirea cu rogojini, fie prin stropire cu o stropitoare sau prin aruncarea de apă cu mâna pe suprafața betonului.

In primele 7 zile trebue să se evite producerea de solicitări în betonul proaspăt turnat, prin transportul de materiale peste ziduri, prin izbituri, vibrații, desfaceri brusce de cofraje etc.

Blocuri mari din beton macroporos. Turnarea blocurilor mari se face în straturi orizontale de circa 25...30 cm grosime.

Decofrarea fețelor laterale se face după circa 48 ore dela turnare, fără a se mișca blocurile din loc.

Manipularea și punerea în lucru a blocurilor mari se face, cel mai târziu, la 7 zile dela confecționare.

Blocuri mici din beton macroporos. Este recomandabil ca executarea blocurilor mici din beton macroporos să se facă în cofraje demontabile, așezate pe o platformă orizontală de lemn sau beton (fig. 228).

Turnarea blocurilor se face în modul următor: se umplu pe rând toate tiparele depe platformă, până la jumătate din înălțimea lor, apoi tiparele se umplu în aceeași ordine de turnare și pe cealaltă jumătate a înălțimii; se procedează în felul acesta, pentru a nu se deforma laturile cofrajelor. Betonul se îndeasă prin baterea ușoară cu un maiu de lemn.

Decofrarea se face numai după întărirea suficientă (minimum 25% din marcă), după circa 72 ore dela confecționare. Blocurile decofrate se depozitează lângă locul de turnare.

Manipularea și transportul pentru punerea în lucru a blocurilor, precum și executarea zidului se face cel mai devreme după 7 zile dela confecționarea blocurilor.

Beton monolit macroporos. Se recomandă ca executarea zidurilor din beton macroporos, turnat monolit, să se facă în cofraje din panouri demontabile sau în cofraje glisante (fig. 229).

Cofrajele în care se toarnă betonul macroporos trebue să fie solide și bine legate, pentru a nu se produce deformații în timpul betonării. In cazul când au apărut asemenea deformații de cofraje, acestea trebue îndreptate imediat, înainte de a începe să se întărească betonul și nu mai târziu de două ore dela așezarea lui în

Scanned with OKEN Scanner

lucrare. După trecerea acestui interval de timp, nu se mai permite îndreptarea cofrajului.

Legarea panourilor laterale ale cofrajelor glisante se face la partea inferioară, prin buloane de ø 3/8" (îndoite la un capăt

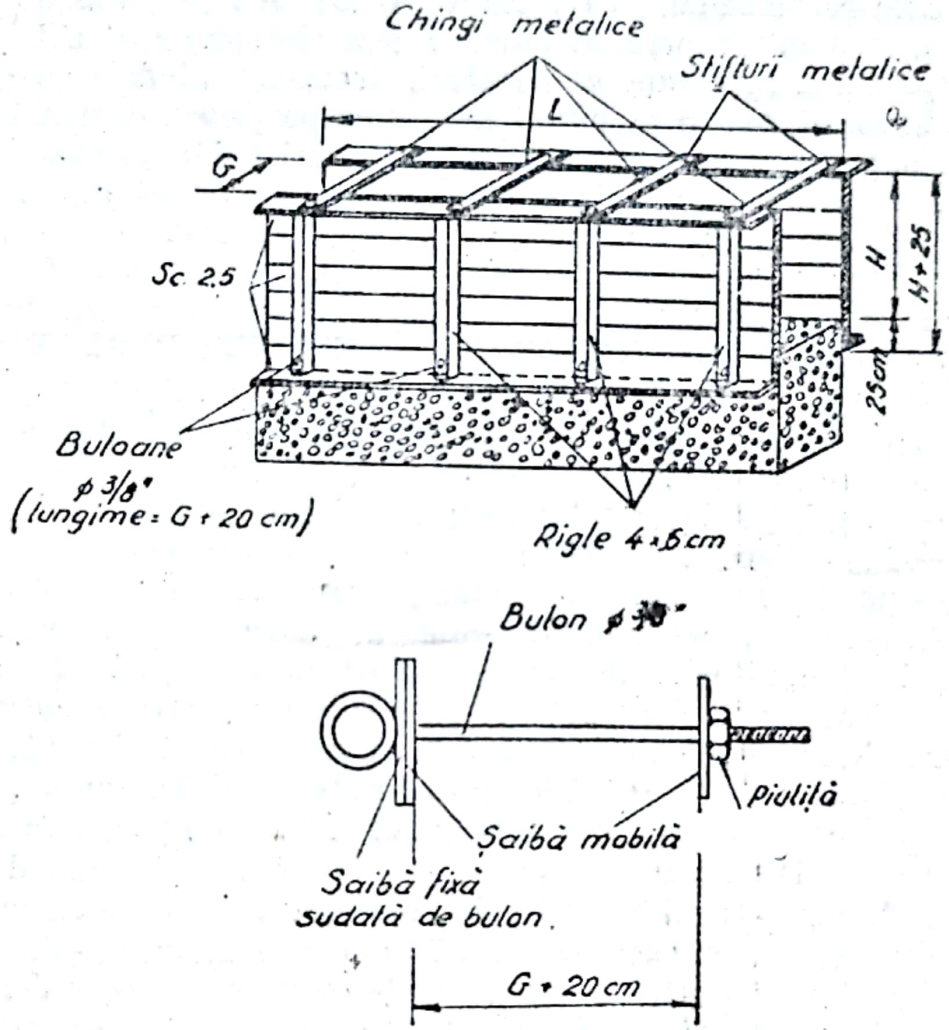


Fig. 229. — Cofraje alunecătoare pentru turnarea betonului monolit macroporos

în formă de inel și prevăzute la celălalt cu piuliță, șplint sau pană), iar la partea superioară cu chingi, de preferință metalice, pentru a nu se deforma.

Cofrajul se sprijină pe betonul turnat anterior, prin intermediul buloanelor dela partea inferioară. După circa 2 ore dela turnare, se răsucesc buloanele, pentru ca ele să nu adere de beton;

Scanned with OKEN Scanner

răsucirea se face cu îngrijire, în așa fel încât să nu se deplaseze panourile cofrajului.

După ce betonul se întărește suficient, se scot buloanele, iar cofrajul alunecător se ridică ușor, montându-se deasupra porțiunii decofrate sau transportându-se la o altă porțiune de zid.

Este recomandabil ca turnarea să se facă pe tronsoane orizontale, fără întrerupere, și anume: primul tronson al zidului va fi turnat până la parapetul ferestrei, tronsonul al doilea pe înălțimea ferestrei, iar tronsonul al treilea pe porțiunea cuprinsă între partea superioară a ferestrei și partea inferioară a grinzilor planșeului.

F. EXECUȚIA ELEMENTELOR DE CONSTRUCȚIE PREFABRICATE

1. **Considerații generale.** Elementele de construcție prefabricate pot fi executate:

— în fabrici de prefabricate;
— în ateliere de șantier;
— parțial în fabrici și parțial pe șantier.

Alegerea procedeului de fabricație depinde de condițiile locale, de posibilitățile de încărcare, de transport și de descărcare a prefabricatelor și deasemenea de cantitatea în care ele trebue să fie întrebuințate. Elementele grele sunt necesare deobicei în cantități relativ mici. Transportul lor este însă foarte dificil, mai ales dacă elementele au o lungime mai mare de 6. . . 7 m și o formă incomodă la transport. Deaceea, elementele grele se confecționează deobicei la locul de montaj. Este preferabil ca elementele de o dimensiune mai mică și care se întrebuințează în cantitate mare — plăci de acoperiș, plăci despărțitoare, elemente pentru planșee demontabile și altele — să fie confecționate în fabrici și în ateliere speciale. Aici se poate mecaniza fabricația și se poate ajunge astfel la o înaltă productivitate a muncii și la micșorarea costului lor. In cazul când se lucrează cu prefabricate mixte, elementele mari incomode la transport se execută la locul de montare, iar cele mici în fabrici. Cofrajele pentru piesele prefabricate, independent de materialul din care sunt executate (lemn, metal), se fac de regulă demontabile. Asemenea cofraje se montează și se demontează cu ajutorul buloanelor, chingilor, jugurilor, penelor și al altor dispozitive asemănătoare. Când sunt bine întreținute,

Scanned with OKEN Scanner

cofrajele pot servi vreme îndelungată, ceeace micşorează cheltuielile. Pentru a înlătura greutăţile la scoaterea pieselor din forme, suprafaţa interioară a cofrajelor se acoperă cu o grăsime ieftină, cu un strat de lapte de var, cu un mortar de cretă sau cu un mortar argilos. Acest strat se aplică cu bidineaua; înainte de această operaţie, cofrajele trebue neapărat curăţate de mortarul sau betonul care eventual ar fi rămas în ele dela betonarea anterioară.

2. **Executarea pe şantier a elementelor prefabricate.** Elementele prefabricate care se execută la locul de montaj sunt dispuse în aşa fel, încât montarea lor să poată fi făcută cu uşurinţă. Deaceea, este necesar ca cofrajele să fie aşezate după o schemă care să asigure efectuarea montării în bune condiţiuni.

Formele sunt aşezate pe platforme acoperite în prealabil cu scânduri sau pe pardoseli nivelate din vreme.

In cazul acesta este necesar să se aranjeze, în vederea transportării betonului, căi speciale pe suporţi pentru roabe sau tomberoane.

Turnarea şi îndesarea betonului se face la fel ca şi la betonarea construcţiilor monolite de beton armat.

3. **Executarea în fabrici a elementelor prefabricate.** In fabrici se execută diverse tipuri de produse de beton armat, precum piloţi, scări, glafuri la ferestre, buiandrugi, stâlpi, grinzi etc. Există mai multe metode de îndesare a betonului unor astfel de piese: prin presare, prin vibrare şi prin supunere la vid (vacuumare) etc. Metoda cea mai răspândită este vibrarea.

Prin supunerea la vid se scoate din beton aerul şi excesul de apă, ceeace contribue la ridicarea calităţii şi la ieftinirea produsului. Indesarea betonului se poate face şi cu ajutorul centrifugării.

Centrifugarea betonului face ca prefabricatele de beton armat să fie de foarte bună calitate în ceeace priveşte rezistenţa şi impermeabilitatea. Pentru a se grăbi întărirea, se instalează în fabrici camere de abur (etuve). Construcţia camerelor de abur este diferită. Pot fi camere în care se creiază un mediu cald şi umed cu ajutorul aburului, sub presiune normală. Există camere pentru abur în care presiunea vaporilor se menţine mai mare decât presiunea atmosferică. Astfel de camere se numesc autoclave. Autoclavele necesită un utilaj relativ mai scump şi deaceea se instalează numai la fabrici mari de produse de beton. Depinzând de calitatea aburului, adică de temperatură şi de presiune, timpul de ţinere în camere trebue să fie în medie de 12...20 de ore.

Scanned with OKEN Scanner

G. MONTAREA CONSTRUCȚIILOR DIN ELEMENTE PREFABRICATE

1. Pregătirile pentru montaj. Terenul pe care urmează să se execute construcția din piese prefabricate trebue să fie pregătit cu grijă în vederea montajului. Pregătirea constă din urmă-

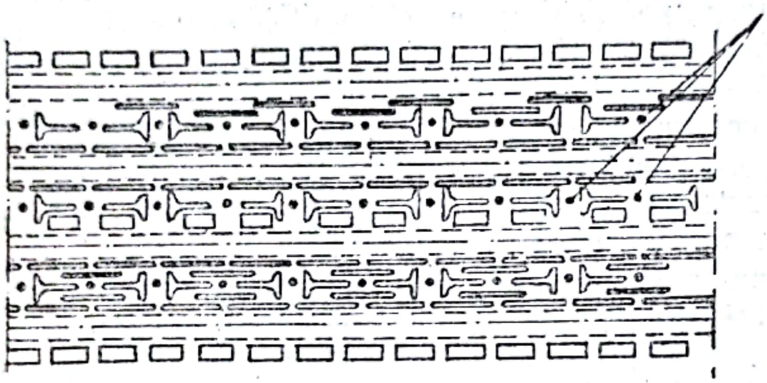


Fig. 230. — Exemplu de așezare pe teren a elementelor de construcție înainte de montaj

toarele operații: toate fundațiile trebue să fie betonate și decofrate. Dacă fundația este făcută din elemente demontabile, ultimele elemente trebue să fie aduse și instalate din timp. După pregătirea fundațiilor, tot terenul de construcție se curăță de moloz și alte rămășițe. In interval le dintre proptele se amenajează treceri pentru macaralele mobile. Dacă macaralele folosite se mișcă pe șine de cale ferată, atunci șinele sunt așezate pe întreaga suprafață a construcției. Se recomandă să se facă din timp pregătirea platformelor pe care să se poată mișca liber nu numai camioanele, dar și macaralele care lucrează la asamblarea construcțiilor. Această pregătire exclude întârzierile în lucrările de transport, întârzieri ivite din cauza deteriorării drumurilor. In afară de aceasta, terenul de sub viitoarele pardoseli va fi atât de bătut, încât posibilitatea ca pământul să se taseze să fie aproape cu desăvârșire exclusă.

După aceasta, se începe transportul și aranjarea elementelor pe locul unde vor fi instalate (fig. 230). Aranjarea elementelor se face în așa fel, încât prinderea lor cu ajutorul cablurilor să dureze cât mai puțin (fig. 231).

Stâlpii se așează în așa fel, încât talpa să se găsească în dreptul locașului fundației.

2. Montarea construcţiilor. Montarea se poate realiza cu ajutorul catargelor şi macaralelor sau cu ajutorul elevatoarelor. Diferitele sisteme de macarale întrebuinţate în aceste lucrări sunt reprezentate în figurile 107 ... 114.

La betonarea construcţiilor monolite, betonistul are instalat din vreme înaintea sa cofrajul stâlpilor, grinzilor, plăcilor etc, la care orizontalitatea şi verticalitatea sunt asigurate. Altfel se prezintă lucrul la montajul construcţiilor din piese prefabricate. Aici, fiecare element trebue să fie instalat strict după planuri; altfel, elementele prefabricate sau nu vor încăpea sau — dimpotrivă — vor apare prea scurte, cu toate că dimensiunile lor reale corespund întocmai proiectului.

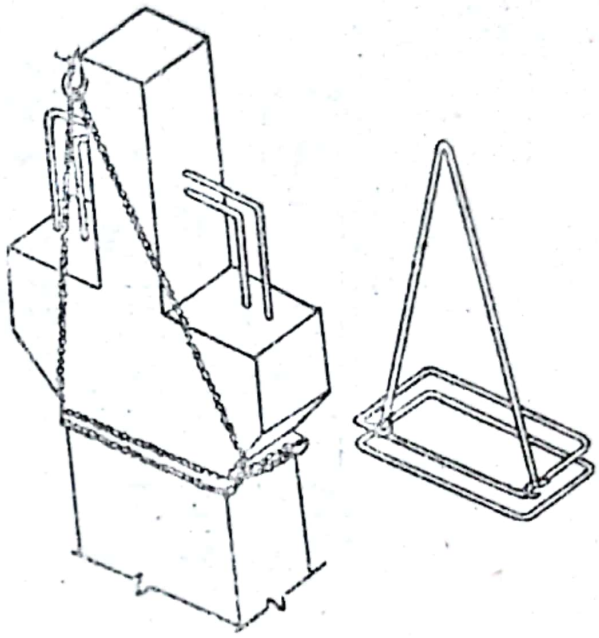


Fig. 231. — Prinderea unui stâlp prefabricat, cu cablurile

Atât la pregătire cât şi în timpul montării construcţiei, preciziunea şi exactitatea apar ca nişte condiţii indispensabile.

In figura 232 este indicată montarea elementelor prefabricate cu ajutorul unei macarale.

Construcţiile se alcătuiesc în aşa fel încât în locurile unde se alătură una de al a formele lor să se complecteze reciproc. Prin urmare, stâlpul de beton armat se instalează în postamentul de beton armat, care are o adâncitură specială—paharul pentru talpa stâlpului (fig. 233 ... 234). Grinzile de sub macaralele atelierelor industriale sunt aşezate pe ieşiturile speciale ale consolelor prevăzute la stâlpii de beton armat (fig. 235) etc. Pentru a se asigura o legătură rezistentă între elemente, la îmbinări se sudează capetele armăturilor lor, iar după aceasta se betonează îmbinările. Execuţia sudării armăturii şi a betonării îmbinărilor este de mare importanţă, pentru că de grija cu care este făcută depinde rezistenţa întregii construcţii.

Scanned with OKEN Scanner

Suprafeţele elementelor care se îmbină sunt curăţate cu grijă de praf şi murdărie, pelicula de ciment se curăţă şi îmbinarea se udă din abundenţă cu apă.

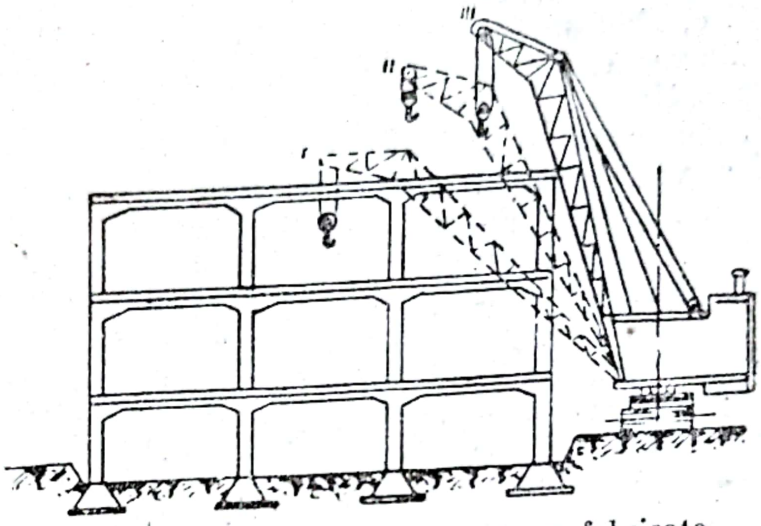


Fig. 232. — Montarea de elemente prefabricate cu ajutorul unei macarale

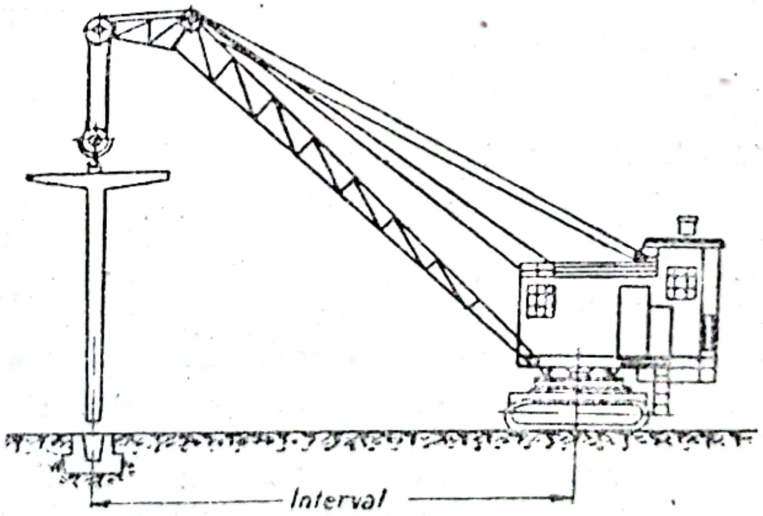


Fig. 233. — Montarea cu ajutorul macaralei a unui stâlp prefabricat

Pentru turnarea punctelor de îmbinare betonul se face din pietriș mărunt sau prundiș și i se dă o consistenţă plastică sau

Scanned with OKEN Scanner

chiar fluidă, cu ciment de mare rezistență. Marca betonului pentru turnarea îmbinărilor trebue să fie mai ridicată decât marca beto-

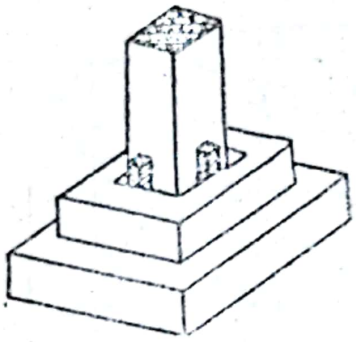


Fig. 234. — Stâlp prefabricat montat într'o fundație pahar

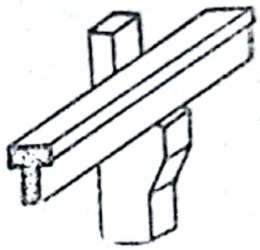


Fig. 235. — Așezarea grinzilor prefabricate de susținerea macaralelor pe consolele stâlpului

nului care a fost folosit în construcție. In timpul turnării îmbinărilor, betonul trebue să fie îndesat cu grijă pentru a-l împinge în spațiul dintre elemente.

11. CONSTRUCȚII CU COFRAJE DIN BETON ARMAT

Această metodă de construcție poate fi aplicată în special la executarea zidurilor construcțiilor civile, magaziilor etc.

In esență, metoda constă în următoarele:

Intre două serii de montanți de beton se fixează două serii de plăci de beton armat, care formează cofrajele zidului (fig. 236, 237). Intre aceste două cofraje se toarnă un beton de umplutură (fig. 238), executat în așa fel, încât să izoleze cât mai bine cofrajele împotriva variațiilor de temperatură (de exemplu betonul macroporos, arătat mai sus).

Executarea zidurilor în modul acesta are avantajul că pereții nu mai au nevoie să fie tencuiți, plăcile de cofraje prefabricate putând fi executate în așa fel, încât una din fețe să prezinte, dela început, un aspect de finisare. In figura 239 se vede aspectul unui zid executat astfel la clădirea unui depozit; el dă impresia că e îmbrăcat în piatră naturală.

In anumite cazuri (terenuri cu ape agresive), procedeul acesta de construcție folosit la executarea unor fundații (fig. 240

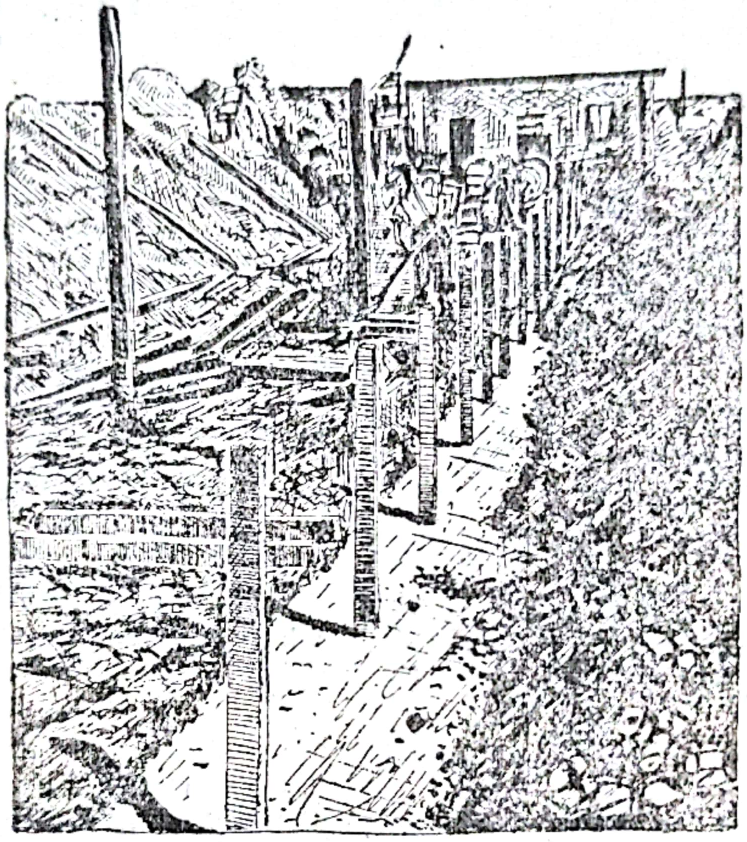


Fig. 236.—Montanți din beton încastrați în betonul de fundație

fundații la un siloz) prezintă avantaje importante. Betonul dens al plăcilor folosite drept cofraj apără de acțiunea apelor agresive betonul mai poros, din blocurile de fundație.

Scanned with OKEN Scanner

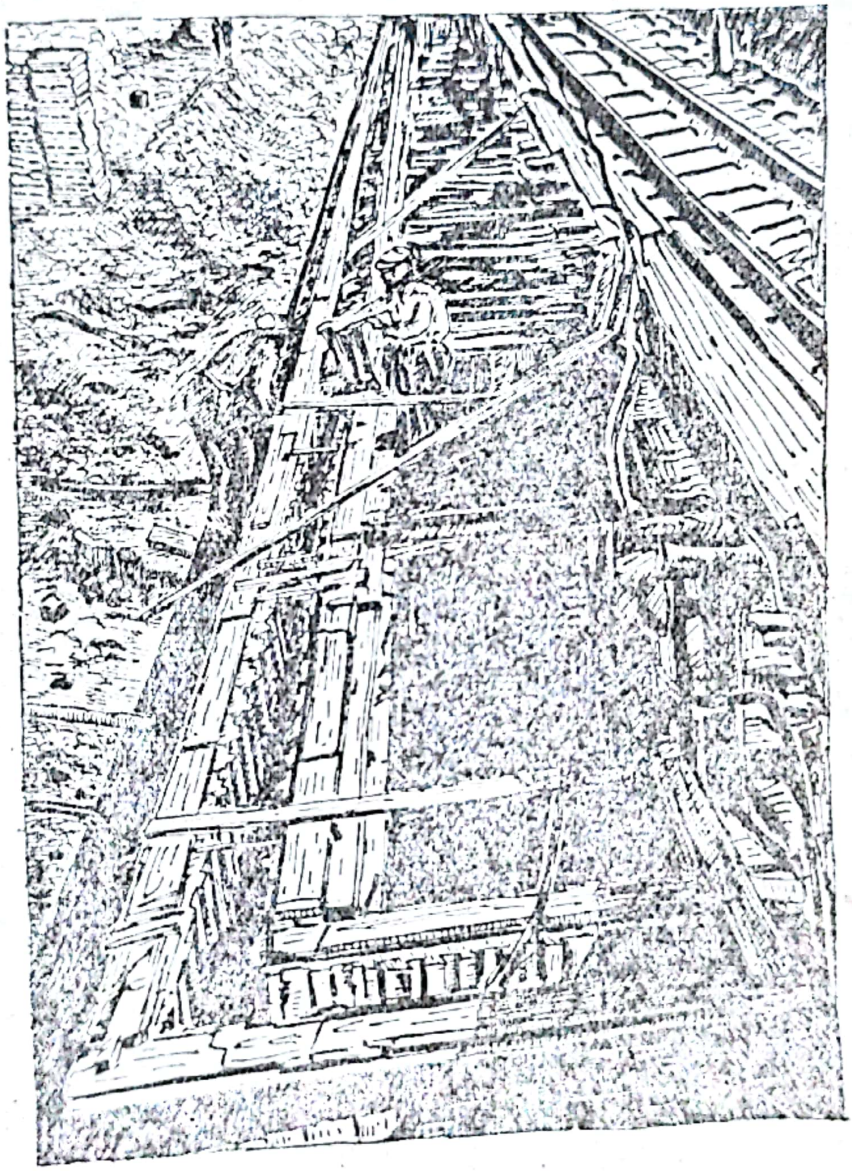


Fig. 237. — Montarea plăcilor de cofraj din beton

Scanned with OKEN Scanner

Fig. 238. — Betonarea zidului

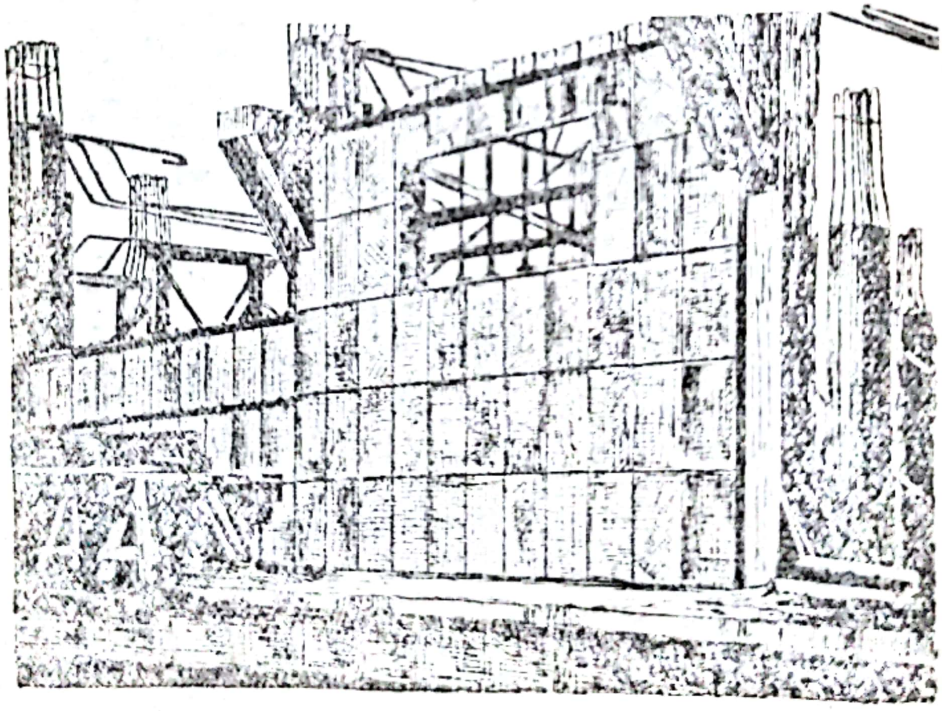


Fig. 239. — Perete din plăci de beton la clădirea unui depozit

Scanned with OKEN Scanner

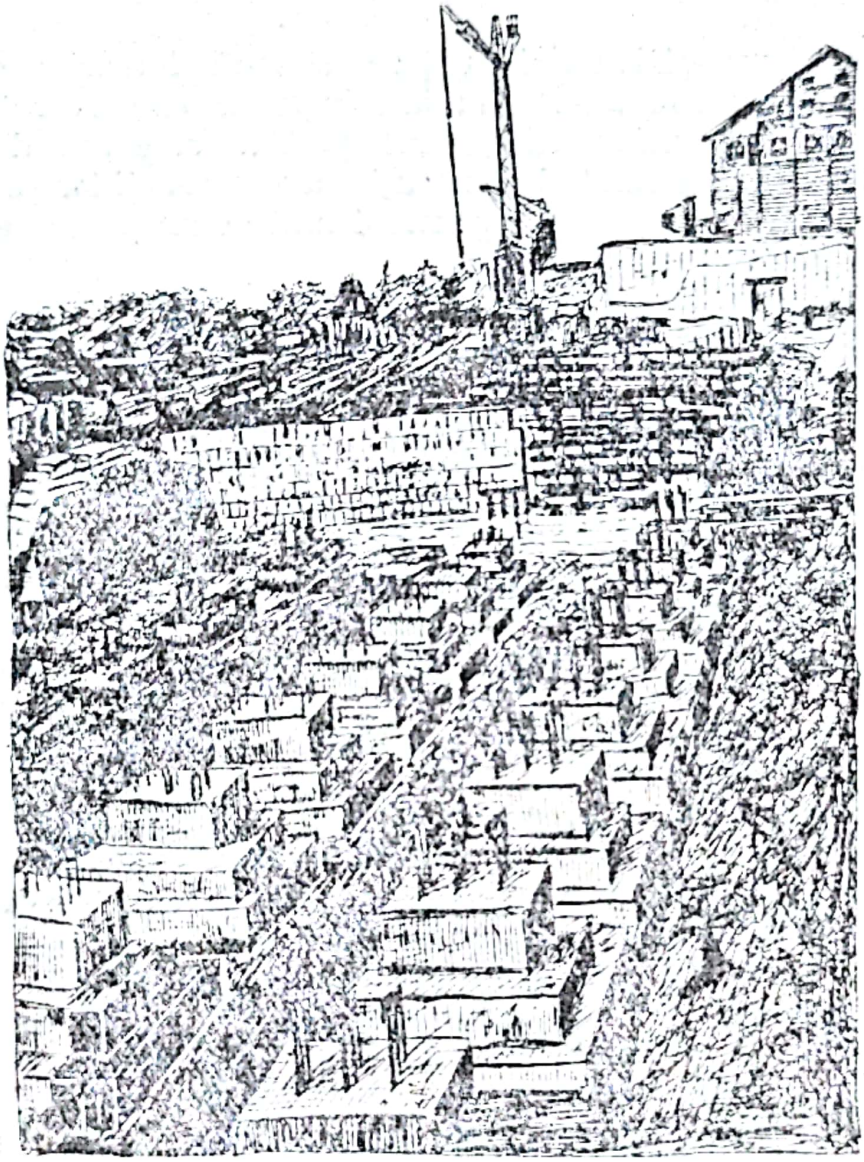


Fig. 240. — Fundații din beton armat pentru un siloz, turnate în cofraje din plăci de beton armat

Scanned with OKEN Scanner

I. BETONAREA PE TIMP FRIGUROS

a) Generalităţi

Până acum câţiva ani în ţara noastră lucrările de beton se executau aproape numai în anotimpurile călduroase şi doar în cazuri rare se continuau betonările pe timp rece sau de îngheţ.

Astăzi când ritmul de execuţie a construcţiilor a crescut atât de mult, nu se mai pot pierde 4 luni pe an pentru a aştepta reluarea betonărilor.

In Uniunea Sovietică încă din timpul primului Plan Cincinal s'a trecut, într'o măsură largă, la executarea lucrărilor de beton pe timp de iarnă.

Ca urmare a rezoluţiei celei de a XVII-a Conferinţe Unionale a P.C. (b) al U.R.S.S., la 4 Februarie 1932 s'a dat o directivă importantă pentru lichidarea caracterului sezonier al construcţiilor, folosindu-se experienţa dobândită de marile întreprinderi de construcţii şi a inovatorilor şi stahanoviştilor sovietici.

Tehnicienii sovietici au câştigat o bogată experienţă în acest domeniu. Savanţii şi tehnicienii sovietici V. N. Sizov, S. A. Mironov, I. A. Chirenco, Oniscic şi alţii au stabilit în laborator şi pe şantier condiţiile tehnice în care trebue să se desfăşoare betonarea pe timp friguros.

Urmând exemplul constructorilor sovietici, muncitorii şi tehnicienii noştri au trecut la executarea acestor lucrări asigurând continuitatea activităţii şantierelor şi reuşind să rezolve astfel problema «sezonieratului» în construcţii.

Caracterul sezonier al lucrărilor de construcţii provoca pierderi economiei naţionale şi totodată întârzia execuţia şi darea în exploatare a construcţiilor. Aceasta constituia, dealtminteri, şi una din cauzele principale ale rămânerii în urmă a industriei construcţiilor faţă de nivelul tehnic şi organizatoric al altor ramuri importante din economia naţională.

Astăzi, când au fost elaborate şi introduse metodele pentru executarea zidăriei şi a lucrărilor de beton pe timp de iarnă, construcţiile se execută iarna aproape în acelaş ritm ca şi în timpul verii.

Dacă înainte zidarii, betoniştii şi fierarii îşi opreau activitatea odată cu venirea gerului, astăzi ei lucrează pe şantier în tot timpul anului.

Scanned with OKEN Scanner

Cel mai frumos exemplu, în această privinţă, l-au dat muncitorii şi tehnicienii depe şantierul marilor construcţii ale combinatului poligrafic «Casa Scânteii-I. V. Stalin». Conştienţi de importanţa pe care o prezintă această construcţie în opera de construire a socialismului la noi în ţară, muncitorii şi tehnicienii de pe acest şantier au asigurat condiţiile tehnice cele mai bune pentru desfăşurarea lucrărilor pe timp de iarnă.

Este necesar să fie bine cunoscută toată tehnica executării acestor lucrări, astfel încât printr'o bună organizare a şantierului, lucrările efectuate să nu necesite investiţii mari.

Pentru organizarea şantierelor în vederea executării betonării pe timp de iarnă, se iau o serie de măsuri pregătitoare dintre care cele mai importante sunt următoarele:

— asigurarea fundaţiilor neterminate împotriva îngheţului, astuparea gropilor fundaţiilor terminate şi amenajarea de pante pentru îndepărtarea apelor de pe terenul construcţiei;

— căptuşirea şi acoperirea conductelor de ape şi a rezervoarelor de apă pentru a le asigura împotriva îngheţului;

— adaptarea instalaţiilor de betonare pentru lucrul pe timp de iarnă;

— aranjarea în figuri şi adăpostirea de zăpadă a agregatelor pentru beton;

— asigurarea mijloacelor de încălzire a apei şi a agregatelor din care se prepară betonul;

— aprovizionarea şantierului cu materiale izolante (rogojini, paie, stuf etc.);

— procurarea combustibilului pentru încălzirea materialelor, a locului de muncă şi a barăcilor pentru personal şi amenajarea încăperilor pentru depozitarea combustibilului;

— instruirea din timp a muncitorilor asupra modului de lucru în timpul iernii.

b) Influenţa temperaturilor joase asupra betonului

Cimentul şi agregatele betonului nu sunt influenţate de variaţiile de temperatură.

Apa însă, dela +4°C la 0° se dilată (îşi măreşte volumul) iar dela 0° în jos se transformă în gheaţă, care îşi măreşte şi mai mult volumul.

Apa îngheţând în betonul proaspăt şi mărindu-şi volumul, presează asupra betonului înconjurător şi-l afânează.

Scanned with OKEN Scanner

Betonul care a îngheţat în timpul prizei devine poros, iar aderenţa dintre mortar şi pietriş scade; deasemenea scade aderenţa armăturii cu betonul, precum şi rezistenţa finală.

Ingheţurile şi desgheţurile repetate slăbesc şi mai mult capacitatea de rezistenţă a betonului. Din încercările făcute s'a constatat că după desgheţarea betonului, acesta îşi reia procesu de întărire şi că rezistenţa sa continuă să crească fără a mai ajunge însă la rezistenţa pe care ar fi avut-o dacă nu îngheţa.

Din nenumărate încercări făcute s'a constatat însă că dacă înainte de a fi prins de îngheţ, betonul s'a întărit în oarecare măsură (rezistenţa lui ajungând la 50% din marcă, atunci rezistenţa lui dela sfârşit nu va fi decât cu foarte puţin sub aceea la care ajungea dacă nu ar fi îngheţat.

c) Accelerarea prizei şi întăririi betonului

Accelerarea prizei şi întăririi betonului are o mare importanţă în executarea lucrărilor pe timp de iarnă.

Cu cât betonul se întăreşte mai repede cu atât el se poate decofra mai de vreme şi se pot elibera aparatele de încălzire şi dispozitivele de izolare, reducând în acest fel cheltuielile de combustibil sau de energie.

Accelerarea întăririi betoanelor se poate obţine în special prin următoarele măsuri:

— micşorarea raportului apă-ciment;

— mărirea dozajului de ciment şi întrebuinţarea cimenturilor cu întărire rapidă;

— adăugarea unor acceleratori chimici de întărire, printre care în primul rând, clorura de calciu.

Adausul de clorură de calciu măreşte viteza de întărire, măreşte rezistenţa în special în perioada de întărire dela început şi coboară temperatura de îngheţ a betonului.

Procentul optim de clorură de calciu ce urmează a fi adăugat în betoane este în funcţie de natura cimentului şi se va stabili pentru fiecare lot de ciment sosit pe şantier, conform normativelor în vigoare.

Adausul de clorură de calciu nu trebue să fie însă mai mare decât 2% din greutatea cimentului (la beton armat) şi 3% din greutatea cimentului (la beton simplu sau slab armat). Aceasta deoarece clorura de calciu provoacă ruginirea armăturilor, duce la decolorarea betonului şi dă pete pe faţa văzută.

Scanned with OKEN Scanner

Cimentul metalurgic şi cimentul cu tras se întăresc mai încet decât cimentul portland, prin urmare la betonarea pe timp friguros este mai indicată folosirea cimentului portland.

d) Păstrarea materialelor

La executarea lucrărilor pe timp de iarnă, calitatea şi starea materialelor întrebuinţate are o importanţă foarte mare. Acest fapt trebue să se aibă în vedere la amenajarea depozitelor şi dispozitivelor de transport.

Incăperile pentru păstrarea cimentului trebue să aibe pereţii bine izolaţi şi să asigure ca zăpada şi umezeala să nu pătrundă prin ei.

Deasemenea agregatele se vor depozita în silozuri acoperite sau în figuri pentru a fi ferite de umezeală, ploi şi zăpadă.

Figurile se vor acoperi cu saltele de paie, stuf, panouri din scânduri şi chiar acoperişuri de protecţie.

Pietrişul se va spăla toamna înainte de îngheţ sau se va întrebuinţa piatra spartă care nu trebue spălată. Dacă totuşi pietrişul trebue spălat iarna, operaţia se va face în încăperi închise, la temperaturi peste +5° C şi doar cu puţin timp înainte de folosirea lui.

c) Incălzirea materialelor

Incălzirea apei şi a agregatelor se face în diferite instalaţii a căror importanţă este în funcţie de volumul de beton ce urmează să fie turnat.

In general se încălzeşte numai apa şi mai rar este nevoie de încălzirea atât a agregatelor cât şi a apei.

La încălzirea apei şi a agregatelor se va ţine seama de pierderile la căldură la prepararea şi transportul betonului, astfel ca betonul să aibă căldura necesară la punerea în operă.

Incălzirea apei se poate face astfe :

— la lucrări mici, în cazane aşezate pe vetre improvizate sau pe sobe;

— introducând într'un cuptor o serpentină prin care circulă apa în rezervor;

— cu ajutorul aburului prin introducerea lui în rezervorul cu apă sau prin cedarea căldurii aburului trecut prin serpentine introduse în rezervorul cu apă;

Scanned with OKEN Scanner

Incălzirea agregatelor se poate face cu ajutorul unor cuptoare speciale sau folosind aburul.

Incălzirea cu abur se face prin:

— metoda umedă, trecând aburul prin ţevi găurite, direct în agregate ;

— metoda uscată, trecând aburul prin ţevi negăurite introduse în masa agregatelor, încălzirea făcându-se prin contact;

— introducerea aburilor între pereţii dubli ai tamburului la betoniere speciale;

— Introducerea aburului direct în tamburul betonierei.

f) Prepararea, transportul şi turnarea betonului

Prepararea betonului pe timp friguros se va face în încăperi închise şi încălzite. Se va îngriji ca pierderile de căldură între prepararea şi punerea în operă a betonului să fie minime luând măsuri ca distanţa de transport să fie cât mai scurtă, iar mijloacele de transport (roabe, vagonete, tomberoane) să fie izolate şi să aibe capac.

In cazul transportului în autocamioane betonul poate fi încălzit cu gazele dela eşapament ; dacă se face fundul camionului dublu se trec gazele prin spaţiul dintre cele două funduri.

Deasemenea, la turnarea betonului prin jghiaburi se pierde o mare parte din căldură. Deaceea este bine ca jghiaburile să fie înlocuite prin tuburi încălzite de diametru mare, prevăzute cu deschideri pentru curăţirea periodică a betonului întărit.

g) Metode de protejarea betonului turnat contra îngheţului

Betonul proaspăt turnat trebue protejat împotriva îngheţului pe o perioadă de timp suficient de mare pentru ca îngheţarea care ar surveni să nu-i mai dăuneze, iar rezistenţa obţinută în acest timp să permită decofrarea şi încărcarea construcţiei.

Protejarea contra îngheţului se poate obţine prin mai multe metode dintre care cele mai importante sunt indicate în cele ce urmează:

1. **Metoda conservării căldurii.** Această metodă constă în menţinerea căldurii introduse la preparare şi a celei degajate de ciment în timpul prizei şi întăririi.

Betonul preparat trebue să aibă temperatura şi izolarea termică astfel calculată ca să se obţină rezistenţa necesară, înainte ca temperatura betonului să scadă sub 0°.

Scanned with OKEN Scanner

Aceasta este metoda cea mai economică și mai simplu de aplicat, pentrucă nu cere amenajări speciale.

Astfel, după turnare, betonul se acoperă cu rogojini, scânduri și peste acestea cu rumeguș sau saltele de paie astfel ca să se păstreze cât mai mult timp căldura masei betonului.

Când sunt temperaturi mai scăzute de —5°C trebue să se ia măsuri speciale de izolare a cofrajelor. In acest scop ele se execută cu pereții dubli, introducându-se între pereți materiale izolante (rumeguș, paie, stabilit etc.).

2. **Metoda încălzirii cu abur.** Atunci când metoda conservării căldurii nu este suficientă se întrebuințează metoda încălzirii elementelor de construcție în timpul întăririi, încălzire care se face în general cu abur.

Incălzirea cu abur se poate face în baia de abur, în cămăși de abur, prin țevi introduse în masa betonului și prin șanțuri în cofraj.

Baia de abur se face prin executarea de incinte izolate, cuprinzând părți din construcție sau chiar construcția întreagă și în care se introduce aburul, prin țevi găurite.

Incălzirea în cămăși de abur se face îmbrăcând fiecare piesă într'un înveliș ermetic, izolat, făcut cât mai aproape de cofraj (15 cm) și în care se introduce aburul.

3. **Metoda încălzirii betonului prin curent electric.** Acest procedeu se aplică acolo unde curentul electric este la îndemână și costul lui nu este ridicat. Incălzirea constă în trecerea prin masa betonului a unui curent de joasă tensiune (5 ... 20 volți), curent care provoacă încălzirea masei betonului. Această metodă necesită instalații mai complicate.

Metoda cea mai rațională pentru executarea lucrărilor de beton armat pe timp friguros o constitue utilizarea elementelor de construcții prefabricate, confecționate pe șantier (pe timp călduros) sau în ateliere speciale.

h) Măsuri speciale de tehnica securității la executarea lucrărilor în timpul iernii

In vederea pregătirii șantierelor pentru lucrul de iarnă se iau măsuri care au ca scop atât păstrarea sănătății muncitorilor cât și evitarea accidentelor.

Pentru cazarea muncitorilor se va avea grijă din vreme ca baracamentele să fie amenajate în așa fel ca să păstreze căldura

Scanned with OKEN Scanner

necesară (cel puţin +18°C) fie prin dublarea pereţilor, fie prin tencuirea cu lut etc.

Deasemenea, uşile dormitoarelor şi sălilor de mese vor fi prevăzute cu amenajări speciale astfel ca să nu pătrundă viscolul.

Dacă lucrările se execută afară, trebue prevăzute barăci speciale, aproape de locul de muncă, pentru încălzirea muncitorilor şi trebue să se stabilească regimul de muncă în funcţie de temperatura exterioară.

In caz că lucrările se execută în barăci închise, se vor lua toate măsurile necesare pentru evitarea accidentelor, care pot proveni din cauza aglomerării de oameni, circulaţiei intense, luminozităţii reduse etc.

In locurile unde sunt sobe metalice se va organiza o supraveghere atentă pentru a se evita pericolul de incendiu.

La metoda încălzirii cofrajelor sau materialelor în buncăre cu ajutorul aburului se vor lua măsuri de prevenirea accidentelor din cauza arsurilor.

La metoda cu întrebuinţarea clorurii de calciu ca accelerator de întărire, având în vedere că acesta este caustic, se va întrebuinţa clorura de calciu numai în stare dizolvată, iar manipularea acesteia se va face numai cu ajutorul lingurilor cu coadă lungă.

Deasemenea, muncitorii vor purta obligatoriu echipament de protecţie: ochelari şi mănuşi de cauciuc.

ÎNTREBĂRI

1. Cum se execută betonul torcretat? Cum funcţionează aparatul de torcretare?
2. Care sunt avantajele betonului torcretat? Unde se întrebuinţează betonul torcretat? Cum se tratează betonul torcretat, după executarea lui?
3. In ce cazuri se foloseşte turnarea betonului şi a mortarului sub presiune?
4. Care sunt metodele de turnare a betonului sub apă? Când este mai indicat să se folosească fiecare metodă? Avantaje şi desavantaje.
5. Ce sunt cofrajele alunecătoare, avantajul folosirii lor?
6. Cum se alcătuiesc cofrajele alunecătoare, modul de funcţionare a dispozitivului de ridicare?

Scanned with OKEN Scanner

7. La ce fel de construcţii se pot folosi cofrajele alunecătoare?
8. Cum se face betonarea la fabricarea cofrajelor alunecătoare?
9. Cum se face transportul materialelor şi accesul muncitorilor la construcţiile betonate cu ajutorul cofrajelor alunecătoare?
10. Ce este betonul macroporos? Unde se utilizează?
11. Ce materiale se folosesc la confecţionarea betonului macroporos? Cum se prepară acest fel de beton?
12. Cum se execută lucrările cu beton macroporos (blocurile mari, blocurile mici, betonul monolit)?
13. Unde pot fi executate elementele de construcţie prefabricate? In ce cazuri este mai convenabilă executarea lor în fabrici de beton şi în ce cazuri în ateliere de şantier?
14. Cum se face executarea prefabricatelor în ateliere de şantier şi cum în fabrici?
15. Ce măsuri trebue luate la montarea construcţiilor din elemente prefabricate?
16. De ce se execută lucrări de betonare în timp de iarnă?
17. Care este influenţa temperaturilor joase asupra betonuluui?
18. Care sunt metodele pentru accelerarea prizei şi întăririi betonului?
19. Cum se păstrează materialele în timpul iernii?
20. Care sunt metodele pentru încălzirea materialelor.
21. Care sunt metodele de protejare a betonului turnat contra îngheţului?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VII

ORGANIZAREA MUNCII LA LUCRĂRILE DE CONSTRUCȚII

A. CONSIDERAȚIUNI GENERALE

Organizarea este unul dintre factorii cei mai importanți în productivitatea muncii. In organizarea muncii se cuprind următoarele:

— folosirea în procesul tehnologic al execuției lucrărilor, a celor mai indicate metode stahanoviste și a celor mai bune și mai potrivite unelte;

— organizarea corectă a locului de muncă;

— împărțirea corectă a muncii între muncitori și alcătuirea rațională a echipelor;

— organizarea corectă a proceselor de construcție dependente unele de altele și alcătuirea rațională a brigăzilor de lucru.

In afară de aceasta, factorul de cea mai mare importanță în ridicarea productivității muncii este larga desvoltare a întrecerii socialiste și a metodelor de lucru stahanoviste între brigăzi, echipe și muncitori individuali.

B. DIVIZAREA MUNCII ÎNTRE DIFERITE CATEGORII DE MUNCITORI ȘI ALCĂTUIREA ECHIPELOR ȘI A BRIGĂZILOR

Muncitorii calificați nu trebue să piardă vremea cu executarea de lucrări care pot fi făcute de muncitori cu o calificare inferioară. Intrebuințarea justă a muncitorului calificat se realizează prin divizarea muncii. Pentru aceasta se aplică următoarele principii:

Scanned with OKEN Scanner

— în complexul procesului tehnologic se vor menţiona lucrările care pot fi executate de muncitorii mai puţin calificaţi;

— muncitorului calificat i se repartizează muncitori cu calificare inferioară, care astfel îşi pot îmbunătăţi calificarea.

In felul acesta se realizează trecerea dela munca individuală la cea de echipă. Astăzi se execută în echipe aproape toate lucrările principale de construcţie. Pentru executarea lucrărilor de construcţie, muncitorii se unesc în brigăzi specializate sau complexe. Brigăzile complexe şi specializate se divid în echipe care pot să efectueze lucrări de diferite feluri. In brigăzile specializate se unesc muncitorii de aceeaşi specialitate sau aceştia şi muncitorii auxiliari.

Brigăzile complexe reunesc muncitori de specialităţi diferite şi se organizează, de obicei, pentru a executa un întreg complex de lucrări. Complectarea brigăzilor se face pe baza unor calcule în care se ţine seama de volumul şi termenul necesar pentru executarea lucrărilor şi de normele de producţie existente.

In comparaţie cu brigăzile specializate, brigăzile complexe reprezintă o formă mai înaltă a organizării muncii. In brigăzile complexe, interesul echipelor pentru executarea întregii sarcini este mai mare decât în brigăzile specializate. De exemplu, dacă brigada complexă cuprinde fierari, dulgheri şi betonişti, atunci toţi aceştia sunt interesaţi să execute grabnic lucrările întregii construcţii şi în primul rând lucrările de beton.

In legătură cu aceasta, ca unitate de măsură a lucrării brigăzii complexe se ia unitatea de măsură a întregii construcţii sau a unei părţi din ea (de exemplu metrul de lungime al drumului, zidului, tunelului, metrul cub de beton etc.).

C. FRONTUL LUCRĂRILOR, SECTORUL ŞI LOTUL

Când se organizează executarea lucrărilor, toate lucrările necesare pentru desăvârşirea unei construcţii se împart într'un şir de sectoare separate, astfel încât cantitatea lucrului care trebue să fie executat să fie egală pentru fiecare dintre sectoare. Executarea diferitelor feluri de lucrări pe fiecare sector se încredinţează diferitelor brigăzi de muncitori permanenţi. Aceste brigăzi pot trece succesiv de pe un sector pe altul, executând una şi aceiaşi lucrare.

De exemplu, când se face o construcţie din beton armat, toată construcţia este împărţită într'un şir de sectoare. Pe fiecare dintre sectoare, lucrează succesiv brigăzile : de dulgheri (care

Scanned with OKEN Scanner

instalează schelele și cofrajele), fierari (care execută lucrările de armătură), betoniști (care toarnă betonul), muncitori care lucrează la întreținerea betonului și brigada de dulgheri care decofrează construcția. Fiecare brigadă, pentrucă nu-și schimbă alcătuirea, trece de pe un sector pe altul, executând una și aceeași lucrare.

O astfel de organizare a lucrului contribue la ridicarea productivității muncii. La o asemenea organizare este foarte indicat să se folosească brigăzile complexe. O problemă importantă este determinarea mărimii sectoarelor. Numărul de sectoare și mărimile lor sunt determinate pe baza termenelor de execuție a construcției și a cantităților de lucrări ce trebue executate. După mărimea sectoarelor se fixează numărul de muncitori în brigăzi, alcătuirea echipelor și repartizarea muncitorilor. Fiecare sector se împarte în loturi, după numărul echipelor.

Frontul lucrărilor se numește un lot de lucrări care se repartizează muncitorului, echipei sau brigăzii pentru un timp determinat, de exemplu pentru un schimb. Dacă productivitatea în echipe este diferită, se pot da diferitelor echipe loturi cu front de muncă diferită.

INTREBĂRI

1. Care este rolul și în ce constă importanța organizării muncii la lucrările de construcții?
2. Care sunt problemele principale care trebue urmărite în organizarea muncii pe șantierele de construcții?
3. Cum se face divizarea muncii între diferitele categorii de muncitori. Cum se alcătuiesc echipele și brigăzile?
4. Ce sunt brigăzile specializate, ce sunt brigăzile complexe?
5. Ce se înțelege prin frontul lucrărilor? Ce este sectorul de lucru, ce este un lot de lucrări?

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL VIII

PLANIFICAREA EXECUTĂRII LUCRĂRILOR DE BETONARE

1. Importanţa planificării în industria construcţiilor. Pentru a se asigura executarea de construcţii în termenul fixat şi cu cheltuieli tot mai mici, este necesar să se facă un plan preliminar de organizare a muncii, timpul de lucru pe teren, organizarea justă a lucrului brigăzii, a echipei şi a muncitorului individual depinzând de preciziunea şi justeţea planificării prealabile a acestor lucrări. Planul de organizare a lucrărilor include în el un grafic calendaristic de execuţie a lucrărilor, planul măsurilor de pregătire şi calculul tuturor resurselor necesare pentru îndeplinirea planului (cadre, materiale, utilaj, mijloace băneşti şi termenele de introducere a lor pe şantier).

Planul se alcătuieşte pentru şantierul întreg şi pentru obiecte separate.

Ordinea execuţiei lucrărilor şi legătura lor reciprocă, fixată pe plan, dau posibilitatea să se evite îngrămădirea pe terenul de construcţie a materialelor ce nu sunt necesare pentru operaţia dată; ordinea de mai sus permite folosirea raţională a utilajului şi organizarea executării în acelaş timp, pe sectoare, a câtorva feluri de lucrări diferite.

Planificarea justă elimină timpii morţi şi oferă prilejul să se folosească din plin utilajele mecanice. Planul permite să se fixeze dinainte perioada de lucru a utilajelor, pe fiecare dintre diferitele sectoare şi timpul necesar mutării lor în alt loc.

2. Planurile de muncă lunare şi decadale (eventual săptămânale. Pe baza planului general, alcătuit de secţia planificării industriale a conducerii şantierului, se dau executantului de lucrări,

Scanned with OKEN Scanner

meșterului, brigadierului, sarcini precise pentru îndeplinirea volumului de lucru stabilit, într'un timp anumit (lună, decadă sau săptămână).

Sarcina din plan pentru o lună este dată șefilor de lucrări pe obiecte, împărțind-o pe elemente constructive și pe feluri de muncă.

In afară de volumul lucrărilor, planul stabilește, deasemenea, cantitatea necesară de materiale și alte resurse care privesc sectorul și forțele de muncă.

La prelucrarea planului lunar, conducătorul sectorului, împreună cu șefii de lucrări, maiștrii și șefii de brigăzi discută repartiția muncitorilor, brigăzilor, mecanismelor, înzestrarea cu materiale și așa mai departe.

Odată cu confirmarea planului lunar, se adresează o cerere secției de aprovizionare a construcției pentru transportul materialelor de construcții necesare în sectoarele respective.

Pe baza planului lunar, șeful de lucrări dă însărcinări meșterilor care se află sub conducerea sa. Sarcina meșterului este fixată deobicei pentru o decadă (sau săptămână) și cuprinde întreaga enumerare a lucrărilor de beton ce se execută; ele sunt divizate în elemente constructive și indică volumul de beton necesar și forțele de muncă în zile-muncă.

3. **Însărcinări zilnice și de schimb.** Maistrul împarte munca pe brigăzi, echipe și muncitori, conform concluziilor din cuprinsul sarcinii. Pentru a se preveni rămânerea în urmă a lucrărilor și pentru urmărirea operativă a îndeplinirii lor, muncitorilor care lucrează pe teren li se dau însărcinări zilnice și de schimb. Aceste însărcinări prevăd volumul concret de beton și denumirea construcției în care trebue să fie turnat, în timpul de 24 ore sau în timpul unui schimb, cuprinzând deasemenea norma de lucru și evaluările.

La sfârșitul fiecărui schimb, maistrul face măsurarea lucrărilor executate de fiecare brigadă și, separat, de către fiecare schimb în parte.

De regulă, pe fiecare sector trebue atârnate table indicatoare a lucrărilor, pe care să se indice îndeplinirea efectivă a lucrărilor de execuție individuală la sfârșitul fiecărui schimb, brigăzi și procentul de îndeplinire a planului zilnic.

Aceasta ajută organizării întrecerii socialiste și scoate în evidență pe fruntași sau ridică din timp brigăzile și sectoarele rămase în urmă.

Scanned with OKEN Scanner

4. **Metoda de execuţie a lucrărilor în lanţ.** Pentru a se scurta timpul de execuţie şi pentru a se întrebuinţa cât mai bine cadrele existente de muncitori, conducerea lucrărilor trebue să fie organizată după metoda de lucru în lanţ. Această metodă de execuţie constă în legarea justă a lucrărilor de beton cu toate lucrările apropiate. Pentru ca să se asigure o înaltă productivitate a muncii betonistului, este mai cu seamă necesar să se pregătească locul său de muncă. Numai în cazul când toate lucrările apropiate (instalarea cofrajului, a armăturii, transportul betonului etc.) sunt executate în ritmul necesar şi se creiază un front destul de larg de lucrări pregătite pentru operaţiile următoare se poate ajunge la o muncă fără întreruperi şi de o înaltă productivitate.

Pentru concordanţa tuturor felurilor de lucrări de construcţie, se alcătuieşte un grafic calendaristic de execuţie a lor. Este necesar ca în momentul sosirii betoniştilor, să fie gata pregătit un front suficient de lucrări, adică să fie instalat cofrajul şi aranjată armătura. Muncitorii care execută armătura merg pe urmele muncitorilor care aşează cofrajul şi creiază astfel un front gata pentru betonişti.

5. **Căile de ieftinire a costului construcţiilor.** Coborîrea costului construcţiilor este unul dintre ţelurile pe care trebue să le urmărească fiecare şantier bine organizat.

Costul construcţiei este determinat cu ajutorul devizului ce se alcătuieşte ţinând seama de condiţiile locale.

Costul efectiv al construcţiei trebue nu numai să se încadreze în deviz, ci să realizeze şi economii suplimentare care să asigure acumulări planificate. Insăşi devizul — în alcătuirea sa — trebue să prevadă micşorarea costului construcţiei cu ajutorul mecanizării, a organizării juste şi a noilor metode superioare de muncă.

In deviz sunt prevăzute nevoile de forţe de muncă, cantităţile materialelor necesare pentru îndeplinirea lucrărilor, deasemenea natura şi capacitatea mijloacelor de transport.

Unul dintre factorii de bază ai micşorării costului construcţiei este scurtarea termenului de execuţie şi darea construcţiei în exploatare, într'un timp cât mai rapid.

Cu cât construcţia se termină mai repede, cu atât se micşorează cheltuielile pentru întreţinerea şi depozitarea utilajului şi materialelor, pentru lucrările de birou etc.

Intrebuinţarea în procesul de construcţie a noilor metode de muncă stahanovistă micşorează costul lucrărilor, grăbeşte îndeplinirea lor şi, deci, pune mai repede construcţia în exploatare. Intre-

Scanned with OKEN Scanner

buinţând metode de muncă mecanizate, trebue să ne îngrijim de deplina încărcare a utilajului.

Intrebuinţarea totală a capacităţii tuturor maşinilor care iau parte la lucru, ridică productivitatea muncii, permite micşorarea numărului de maşini pe şantier, eliberându-le spre folosul altor şantiere.

O economie considerabilă poate fi obţinută printr'o folosire justă a materialelor necesare la confecţionarea betonului. O mare importanţă pentru rezistenţa acestuia o are raportul între cantitatea de apă şi de ciment folosită la un metru cub. Cu cât este mai multă apă, cu atât rezistenţa betonului va fi mai mică; şi cu atât mai mare trebue să fie consumul de ciment, ca să se obţină, totuşi, aceeaşi rezistenţă. Foarte economică este întrebuinţarea materialelor locale în locul celor aduse din alte regiuni. De exemplu, întrebuinţarea betonului cu agregate din sgură de cazan, dela termocentrale, steril ars din Valea Jiului, duce la economii la agregate şi la un beton bun izolant termic (echivalent cu zidăria de cărămidă). [1]).

O economie considerabilă o dă pregătirea mecanizată a betonului, întrebuinţarea fabricilor sau a atelierelor centrale de beton, un transport bine organizat, întrebuinţarea pompelor pentru ridicarea betonului la înălţime etc. Mecanizarea turnării betonului folosind vibratoarele ridică productivitatea muncii de 2...3 ori, eliberând multă mână de lucru şi dând posibilitatea în unele cazuri să se reducă consumul de ciment până la 30%.

Intreţinerea raţională a utilajului, revizuirea şi repararea preventivă a lui îl apără de stricăciuni şi opriri, scutind în felul acesta şantierul de cheltuieli de prisos.

Metodele de muncă stahanoviste nu numai că înlesnesc micşorarea costului construcţiilor şi menţin totodată buna calitate a lucrărilor, dar şi asigură un câştig bun muncitorilor.

INTREBĂRI

1. Să se arate care este importanţa planificării lucrărilor în industria construcţiilor.

---

[1]) Pentru amănunte, a se vedea «Normativul provizoriu pentru utilizarea sterilului ars din Valea Jiului, ca agregat în betoane» şi «Normativ provizoriu pentru utilizarea sgurii de cazan dela termocentrale, ca agregat în betoane», ale Ministerului Construcţiilor şi al Industriei Materialelor de Construcţii.

Scanned with OKEN Scanner

2. Să se arate ce sunt şi la ce servesc planurile de muncă decadale şi lunare.

3. Ce sunt însărcinările zilnice şi de schimb?

4. Să se arate în ce constă metoda de execuţie a lucrărilor în lanţ şi ce avantaje prezintă.

5. Să se arate care sunt căile de ieftinire a costului construcţiilor.

Scanned with OKEN Scanner

CAPITOLUL IX

TEHNICA SECURITĂȚII ȘI MĂSURI DE PRECAUȚIE CONTRA INCENDIULUI

A. TEHNICA SECURITĂȚII

1. Considerațiuni generale. La executarea lucrărilor de construcții, care sunt foarte felurite și la care se folosesc utilaje foarte multe și variate, este necesar să se stabilească un număr foarte mare de reguli ce trebue observate și de măsuri de tehnica securității, care să asigure viața și sănătatea muncitorilor.

In cele ce urmează se arată care sunt regulile de securitatea muncii la executarea lucrărilor de beton și beton armat.

2. Regulile tehnicii securității pentru transportul betonului.

Transportul orizontal. Unul dintre cele mai răspândite mijloace pentru transportul betonului sunt roabele și tomberoanele. La întrebuințarea roabelor și tomberoanelor este obligatorie instalarea punților de trecere. Acestea trebue să aibă (pentru roabe) lățimea de minimum 20 cm și grosimea scândurii de minimum 4 cm. Dacă scândurile nu se așează direct pe pământ, ci pe capre, cu înălțimea de 0,4 m, atunci lățimea lor nu trebue să fie mai mică de 0,3...0,4 m. In cazul când înălțimea caprelor trece de 0,4 m, lățimea punților trebue să fie de cel puțin 0,8 m. Când se instalează punțile de trecere la o înălțime de 1,25 m, ele trebue să fie mărginite de ambele părți cu balustrade. La curbe, punțile de trecere vor fi lărgite.

Legătura dintre scânduri se face prin alăturarea lor cap la cap fără praguri. Când betonul este transportat la înălțime, pentru a se turna grinzi independente și stâlpi, podurile de trecere trebue

să fie făcute dintr'o platformă neîntreruptă cu o lărgime de cel puţin 1,2 m; ele sunt mărginite cu scânduri a căror înălţime este de 18 cm şi au parapet cu înălţimea de 1 m.

Scândurile podurilor trebue să fie mereu curăţate de noroi, zăpadă şi gheaţă.

Roabele trebue să fie cercetate cu grijă înainte de a începe lucrul şi în cazul când se descoperă defecte la mânere sau roţi, acestea să fie înlocuite cu altele în bună stare. Pe parcurs este interzisă întâlnirea între roabele încărcate şi cele goale. Stabilirea traseului se face pe principiul circulaţiei inelare.

Vagonetele sunt folosite atunci când calea are o pantă de maximum 2%. Garnitura trenului trebue să aibă neapărat vagonete cu frâne.

Când tracţiunea este manuală, toate vagonetele trebue să fie înzestrate cu frâne. Intre şine, pe traverse, este aşezat drumul pentru circulaţia muncitorilor. Urcarea muncitorilor în vagonete este oprită (fac excepţie brigăzile de trenuri şi muncitorii care frânează la coborîre).

Este oprită frânarea vagonetelor prin aruncare sub roţi sau prin introducerea în ramă a beţelor, scândurilor etc. Distanţa dintre vagonetele încărcate sau trenurile care circulă trebue să fie de minimum 20 m. Este oprită descărcarea prin răsturnarea spre muncitori a cutiei vagonetului.

La trecerea vagonetelor sau a garniturii peste macazuri sau peste plăcile turnante, viteza lor nu trebue să întreacă 5 km pe oră.

Regulile de mişcare ale trenurilor şi tabloul semnalelor trebue afişate în locurile cele mai vizibile pentru muncitorii cari lucrează în acea zonă.

Transportul vertical. Ridicarea materialelor într'o construcţie şi mai cu seamă într'o construcţie cu mai multe etaje este unul dintre cele mai grele procese de muncă. Aici e de mare importanţă să se urmărească toate regulile tehnicii securităţii. Fiecare elevator trebue prevăzut cu o placardă expusă într'un loc vizibil, care să cuprindă instrucţiuni şi măsuri de precauţie pentru folosirea lui. In toate cazurile este interzisă staţionarea oamenilor sub greutăţile care se ridică.

La ridicare, atârnarea greutăţii de cârlige trebue să se facă sub conducerea unui responsabil specialist. In momentul agăţării, cârligul trebue să se găsească riguros vertical deasupra greutăţii, pentru a se evita aplecarea laterală a greutăţii, pe cârlig. Cupele

Scanned with OKEN Scanner

cu fund mobil trebue instalate în aşa fel, încât să nu existe primejdia unei auto-deschideri.

Deschiderea zăvorului cupelor trebue să se facă, de regulă, la oarecare distanţă şi cu ajutorul unei frânghii.

La ridicarea betonului în roabe sau tomberoane cu macaraua sau cu bobul, ele trebue fixate în mod sigur pe platforme. Toate cablurile mecanismelor de ridicare trebue observate cu grijă şi unse periodic. La descoperirea celui mai mic defect, cablurile trebue schimbate imediat.

Atunci când coboară găleţile sau roabele cu beton agăţate, betonistul trebue să se apropie pentru a le deschide sau a le desprinde, numai după ce acestea vor fi coborît mai jos de statura omului.

Este interzis ca în timpul întreruperii lucrului, găleţile sau roabele să fie lăsate agăţate.

Curăţirea groapei bobului şi, deasemenea, curăţirea tuturor mecanismelor trebue să se facă numai după oprirea bobului şi prevenirea mecanicului.

Intrerupătoarele pentru stabilirea contactelor maşinilor electrice trebue aşezate în lăzi care se închid, cheile lor păstrându-se la mecanici.

3. **Regulile tehnicii securităţii la pregătirea şi turnarea betonului.** In timpul funcţionării, se interzice introducerea mâinilor în tamburul betonierei sau în alte părţi mobile ale ei.

Dacă curăţirea tamburului este necesară, trebue întrerupt contactul cu ajutorul întrerupătorului, închisă cu cheia lada în care se găseşte, iar după aceea se poate scoate cureaua.

La scoaterea betonului din tambur nu se intervine cu lopata sau cu alte dispozitive.

La betonarea fundaţiilor sau a masivelor dispuse la adâncime mare se interzice aruncarea betonului în groapă, în prezenţa muncitorilor ocupaţi cu lucrul. Coborîrea betonului trebue să se facă prin jghiaburi până la o adâncime de 2,5...3 m sau prin tuburi în cazul unei adâncimi mai mari de 3 m.

Muncitorii care lucrează cu soluţie de clorură de calciu, trebue să folosească ochelari apărători şi mănuşi.

Ingrădirea schelelor, platformelor şi a locului de muncă. In cazul când betonistul lucrează la înălţime (ca şi atunci când transportă betonul), una dintre condiţiile de bază ale siguranţei este instalarea parapetelor necesare. Cofrajul şi susţinerile respective trebue să fie rezistente şi stabile.

Scanned with OKEN Scanner

Pentru transportul betonului se montează schele şi estacade. Alcătuirea schelelor şi estacadelor depinde de înălţimea construcţiei şi de modul de transport al betonului. In toate cazurile de instalare a podurilor de transport trebue ţinut seama de încărcătura maximă de transport. Distanţa dintre parapete este determinată de lărgimea necesară a căilor de rulare pentru transportul betonului, lărgime care este: pentru roabe 1,30 m, pentru mişcarea în ambele sensuri 1,80 m. Pentru tomberoane 1,35 m, iar pentru mişcarea în ambele sensuri 2,00 m.

La executarea stâlpilor cu grinzi pentru poduri rulante este instalată o platformă îngustă la nivelul părţii de jos a grinzilor — pentru muncitorii care execută armătura şi cofrajul; pe lângă aceasta, se mai montează o platformă mai solidă, la un nivel puţin mai ridicat decât partea de sus a grinzilor de rulare, pentru betonist şi pentru transportul betonului.

O atenţie şi o întreţinere deosebită trebue dată schelelor, în timpul iernii. Gheaţa şi zăpada de pe scări şi schele trebue să fie îndepărtată în mod regulat şi toate locurile lunecoase să fie presărate cu nisip sau cenuşă.

B. MĂSURI DE PRECAUŢIE ÎMPOTRIVA INCENDIULUI

1. **Măsuri de siguranţă la depozitele de materiale de construcţii.** Toate încăperile depozitului trebue prevăzute cu locuri de trecere principale, longitudinale şi transversale, cu o lăţime de cel puţin 2 m şi secundare, cu o lăţime de cel puţin 1 m. Ambalajul folosit la ciment (butoaie, saci) trebue să fie îndepărtat imediat din depozite şi să fie păstrat în locuri special prevăzute pentru aceasta. Trecerile către ustensilele pentru stingerea incendiului, aflate în depozit, trebue să fie întotdeauna libere. După terminarea lucrărilor, toate încăperile depozitului se pun în perfectă ordine şi se închid, numai după cercetarea lor de către pompierul de serviciu şi după îndepărtarea a tot ceeace ar putea constitui o cauză de incendiu. Se interzice categoric să se lase reţeaua electrică sub tensiune după încetarea lucrului.

2. **Măsuri de siguranţă în zona construcţiilor.** Toate suprafeţele şi locurile de muncă, legate de executarea lucrărilor de beton, trebue să fie sistematic curăţite de moloz.

Fumatul este permis numai în încăperi speciale, în care se găsesc vase de apă pentru stingerea mucurilor şi chibriturilor.

Scanned with OKEN Scanner

Rețeaua electrică de pe schelă se poate instala numai pe izolatori.

Este interzisă folosirea lemnului în executarea diferitelor construcții de susținere a conductelor neizolate și anume la instalațiile de încălzire electrică pentru încălzirea betonului în timpul iernii.

Trebue să fie afișate, în locuri vizibile din toate sectoarele, regulile în legătură cu măsurile de precauție pentru prevenirea incendiului și numele persoanelor răspunzătoare de controlul aplicării acestor reguli.

INTREBĂRI

1. Ce măsuri pentru siguranța muncii trebue luate în cazul folosirii roabelor și tomberoanelor pentru transportul betonului? Dar în cazul folosirii vagonetelor?
2. Ce măsuri de siguranță trebue luate în cazul transportului vertical?
3. Ce precauții, care să garanteze securitatea muncii, trebue luate la prepararea betonului cu betoniera, la folosirea la prepararea betonului, a clorurii de calciu?
4. Ce precauții trebue luate la betonarea fundațiilor adânci?
5. Ce măsuri de siguranță trebue luate în cazul când transportul și turnarea betonului se fac la înălțime mare?
6. Ce măsuri de siguranță contra incendiilor trebue luate la depozitele de materiale de construcție?
7. Ce măsuri de siguranță contra incendiului trebue luate în zona construcțiilor?

Scanned with OKEN Scanner

EXPLICAREA UNOR NOȚIUNI FOLOSITE ÎN TEXT

1. **Beton centrifugat** — beton pus în lucrare prin centrifugare — îndesat prin rotirea cu mare viteză a cofrajului în care se toarnă betonul. Prin forța centrifugă care se produce, betonul proaspăt este îndesat cu putere în peretele cofrajului. Prin acest procedeu de betonare se confecționează piese de beton armat de formă circulară, cum sunt tuburile din beton armat.

2. **Beton armat fretat** (cercuit) se folosește la stâlpi subțiri supuși la sarcini mari, la piloți, la articulații etc., are caracteristic — în afară de armăturile obișnuite — o armătură în formă de elice sau de cercuri sudate, care are rolul să împiedice umflarea stâlpilor încărcați cu sarcini mari, mărind mult rezistența lor.

3. **Beton precomprimat** este un beton armat la care armăturile sunt întinse cu dispozitive speciale, înainte de turnarea betonului. Armăturile se țin astfel întinse până după întărirea betonului, apoi li se dă drumul. Forța cu care ele tind să-și revină la lungimea inițială face să comprime mult betonul. Se zice că betonul este precomprimat, sau că fierul este întins *înainte* ca elementul de construcție să fie încărcat cu sarcinile la care va fi supus în timpul exploatării (greutatea pardoselii, a mobilierului, a oamenilor sau mărfurilor ce vor fi depozitate pe planșeu etc.).

Cu beton precomprimat se realizează elemente de construcție cu dimensiuni mai mici decât cele din beton armat obișnuit, dar care au aceeași rezistență; folosirea lui este avantajoasă în special la elementele de construcție la care nu este permisă producerea fisurilor, cum sunt rezervoarele de apă, conductele de presiune etc., pentrucă armăturile întinse care comprimă bine betonul, nu lasă să se producă fisurile prin care s'ar putea produce scăpări de lichid sau gaz.

4. **Beton toreretat** este betonul care a fost pus în lucrare prin împroșcarea (cu ajutorul unui aparat special) peste o armătură fixată pe o față de cofraj sau peste o construcție existentă din beton, piatră sau cărămidă. Prin acest procedeu betonul este îndesat foarte bine și devine compact, rezistent și aproape impermeabil.

5. **Beton etanș** este un beton care nu permite să treacă prin el lichidele sau gazele; un beton poate deci să fie etanș la trecerea apei, a păcurii sau a diferitelor feluri de gaze.

6. **Ciment în vrac** — ciment vărsat. Pentru economia de saci de hârtie, în care cimentul se împachetează în mod obișnuit, acesta de multe ori se transportă în vrac, în vagoane cisternă, conteinere, autocamioane etc.

Scanned with OKEN Scanner

7. **Containere** — cutii cu pereții plini sau din bare, pentru transportul cărămizilor, cimentului etc. Prin transportul cu containerele se reduce la minimum timpul necesar pentru manipularea acestor materiale.

8. **Dilatarea termică a betonului** — creșterea volumului betonului, datorită creșterii temperaturii.

9. **Dozare** este operațiunea de stabilire a cantităților de materiale care intră în compunerea unui amestec, de exemplu: dozarea cimentului sau a apei unui beton sau mortar.

10. **Etanșeizarea betonului** este operația prin care se realizează impermeabilitatea betonului; impermeabilizarea se poate face în masa lui, prin compactizarea betonului și adăugarea de substanțe hidrofuge și la suprafața lui, prin tencuirea cu o tencuială impermeabilă (din mortar de ciment, eventual cu adausuri) sau vopsirea lui cu o substanță de protecție, ca bitumul sau vopsele cu bază de gudron sau bitum.

11. **Fisuri** (în beton) — crăpături foarte mici datorită întinderii la care betonul rezistă foarte puțin. Ele pot fi datorite eforturilor din încărcarea elementelor de construcție și contracției betonului.

12. **Gudron** este un material obținut prin distilarea uscată a unor materii organice ca uleiurile, lemnul etc. Se prezintă de obicei sub forma unui lichid uleios, vâscos, de culoare neagră sau brună.

13. **Pervibrator** — aparat de vibrare care în timpul lucrului se introduce în masa betonului.

14. **Productivitatea unei mașini** — cantitatea produsă în unitatea de timp, de exemplu productivitatea unui ciur pentru agregate este 6 m^3 agregate ciuruite pe oră.

15. **Roca** — o asociație de minerale ce constituie mase formând scoarța pământului.

16. **Segregarea betonului** sau stratificarea lui este separarea pietrișului, nisipului și laptelui de ciment din beton. Este un fenomen nedorit, se întâmplă la transporturi mai lungi, atunci când betonul are în compoziția lui mai multă apă decât este necesar.

17. **Sgura** este un rezidiu (rămășiță) care se obține, de exemplu, la topirea minereurilor pentru fabricarea fontei; el rezultă din combinarea unor părți din minereuri cu impurități și resturile nearse ale combustibilului.

Sgura obținută la fabricarea fontei poate fi folosită, după tratarea prin anumite procedee, la fabricarea cimentului metalurgic, a îngrășămintelor artificiale etc.

18. **Shed** (se citește: șed) este un acoperiș, având secțiunea transversală în formă de dinți de ferestrău; este avantajos pentru construcții industriale (ateliere, țesătorii etc.) pentrucă în partea de acoperiș cu înclinarea mai mare (sau chiar verticală) se dispun ferestre așezate, de obicei, spre nord, așa ca peste mașini să nu cadă, niciodată direct lumina soarelui și să stânjenească pe muncitori.

19. **Silozuri** — construcții definitive sau provizorii pentru depozitare de materiale mărunte ca: grâu, cărbuni, ciment, agregate etc. Pe șantierele de construcție mai mari se fac silozuri provizorii, de obicei din lemn, pentru ciment și agregate.

20. **Stabilit** — material de izolație făcut din talaș de lemn întărit cu zeamă de ciment.

21. **Stufit** — material de izolație făcut din trestie presată și legată cu sârmă.

Scanned with OKEN Scanner

22. **Şuber** — o clapetă de închidere şi deschidere a buncărului, cu ajutorul căruia se poate descărca la un moment dat cantitatea voită de material din buncăr.

23. **Substanţe hidrofuge** sunt substanţe care se introduc în mortar sau beton şi care au proprietatea că reduc permeabilitatea betoanelor sau a tencuielilor făcute cu mortarul respectiv.

24. **Stivă de saci de ciment** — grămadă în care sacii de ciment se aşează în mod regulat.

25. **Turaţie** — numărul de învârtituri pe unitatea de timp; de exemplu, turaţia unei maşini este numărul de învârtituri pe minut.

26. **Vibratoare** — aparate pentru îndesarea betonului prin vibrare. Există vibratoare electrice, vibratoare cu aer comprimat, vibratoare cu motoare cu explozie.

Scanned with OKEN Scanner

MATERIAL DOCUMENTAR FOLOSIT

1. M.C.I.M.C. — « Condiţii tehnice pentru executarea lucrărilor de beton şi beton armat ». Editura Tehnică 1950.

2. M.C.I.M.C. — « Manualul betonistului ». Editura Tehnică 1951.

3. M.C.I.M.C. — « Executarea betoanelor ». Editura Tehnică 1951.

4. M.C.I.M.C. — « Planşee prefabricate din beton armat ». Editura M.C.I.M.C.

5. M.C.I.M.C. — « Mica mecanizare în construcţii ». Editura Tehnică 1951.

6. M.C.I.M.C. — « Normativ provizoriu privind executarea lucrărilor de beton armat în cofraje alunecătoare ». Editura M.C.I.M.C. 1952.

7. M.C.I.M.C. — « Normativ provizoriu pentru confecţionarea şi punerea în lucrare a betonului macroporos din agregate grele » Editura M.C.I.M.C. 1952.

8. M.C.I.M.C. — « Normativ de recomandare privind transportul cimentului în conteinere, precum şi transportul, respectiv depozitarea cimentului în vrac ». Editura M.C.I.M.C. 1952.

9. M.C.I.M.C. — « Normativ provizoriu pentru utilizarea sgurii de cazan dela termocentrale, ca agregat în betoane ». Editura M.C.I.M.C. 1952.

10. M.C.I.M.C. — « Normativ provizoriu pentru utilizarea sterilului ars din Valea Jiului, ca agregat în betoane ». Editura M.C.I.M.C. 1952.

11. Ministerul Construcţiilor de întreprinderi pentru industria grea din U.R.S.S.— « Ghidul constructorului ». Stroiizdat 1947.

12. *S. A. Roghinschi* — « Manualul betonistului ». Editura pentru construcţii militare navale. Moscova 1948.

Scanned with OKEN Scanner

13. *D. I. Sângaevschi* — «Lucrări de betoane». Editura de Stat pentru literatura de construcţii. Moscova 1946.

14. *A. I. Ivianschi* — «Construcţii de beton armat». Stroizdat, Moscova 1950.

15. Docent *D. S. Râjic* — «Construcţii prefabricate din beton armat». Moscova 1936.

16. Ing. *I. M. Zeţerov* — «Tipuri de dispozitive pentru transportul materialelor solide». Revista Ogneuporî, Nr. 5, pag. 199—209 din 1949.

17. Docent *N. N. Djuncovschi* — «Exploatarea şi întreţinerea maşinilor folosite în construcţii». Traducere din limba rusă. Editura Tehnică 1950.

Scanned with OKEN Scanner

TABLA DE MATERII

	Pag.
Prefață	3
Introducere	5
Cap. I. Generalități	
A. Generalități, definiții, clasificare	10
B. Tehnologia materialelor	13
Cap. II. Tehnologia uneltelor și a utilajului	
A. Generalități	32
B. Unelte manuale și aparate de măsură	32
C. Utilaj mecanic	45
D. Mijloace manuale de transport	54
E. Mijloace mecanice de transport	59
Cap. III. Tehnologia betonului	
A. Proprietățile betonului	81
B. Rezistența betonului	89
Cap. IV. Executarea betonului	
A. Generalități	94
B. Aprovizionarea, depozitarea și măsurarea agregatelo	95
C. Spălarea și uscarea agregatelor	98
D. Ciuruirea agregatelor	99
E. Transportul materialelor la betonieră	102
F. Dozarea materialelor	104
G. Prepararea betonului	105
H. Transportul betonului	114

Scanned with OKEN Scanner

Pag.

I. Turnarea betonului 128
J. Ingrijirea betonului după turnare 146
L. Decofrarea betonului 154

Cap. V. Betonarea elementelor de construcţie

A. Organizarea lucrărilor de betonare 159
B. Betonarea diverselor elemente sau părţi de construcţie.. 171

Cap. VI. Betonări speciale

A. Mortar şi beton torcretat 202
B. Turnarea betonului şi a mortarului sub presiune 205
C. Turnarea betonului sub apă 206
D. Executarea lucrărilor de beton armat în cofraje alunecătoare 212
E. Construcţii de ziduri din beton macroporos 224
F. Execuţia elementelor de construcţie prefabricate 228
G. Montarea construcţiilor din elemente prefabricate 230
H. Construcţii cu cofraje din beton armat 233
I. Betonarea pe timp friguros 238

Cap. VII. Organizarea muncii la lucrările de construcţii

A. Consideraţiuni generale 246
B. Divizarea muncii între diferite categorii de muncitori şi alcătuirea echipelor şi a brigăzilor 246
C. Frontul lucrărilor, sectorul şi lotul..... 247

Cap. VIII. Planificarea executării lucrărilor de betonare .. 249

Cap. IX. Tehnica securităţii şi măsuri de precauţie contra incendiului

A. Tehnica securităţii 254
B. Măsuri de precauţie împotriva incendiului 257

Explicarea unor noţiuni folosite în text 259
Material documentar folosit 263

Scanned with OKEN Scanner